

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadirat Allah SWT, penulis dapat merangkum buku panduan *“Pengoperasian Kapal Supply”* yang diperuntukan bagi sesama rekan-rekan seprofesi maupun bagi para siswa/siswi atau taruna/taruni pelayaran yang ingin bekerja di atas kapal-kapal pendukung yang melayani kegiatan eksplotasi minyak dan gas bumi di lepas pantai (offshore support vessels). Karena sangat sulit untuk mendapatkan buku panduan mengenai pengoperasian kapal supply, maka penulis berusaha untuk mengumpulkan materi dan merangkumnya agar dapat dijadikan referensi sebelum bekerja di kapal-kapal yang melayani operasi lepas pantai.

Adapun sajian isi materi dari buku rangkuman ini diadopsi dari beberapa terbitan buku, circular, bulletin yang dikeluarkan oleh berbagai instansi, baik pemerintah maupun swasta yang dijadikan referensi serta ditunjang dari pengalaman penulis selama ± 10 tahun sebagai Perwira/Nakhoda di kapal-kapal yang melayani operasi lepas pantai (offshore). Pendekatan daripada penyajian buku panduan ini terhadap kompetensi yang mengacu pada *“Operational offshore supply vessels”* untuk tanggung jawab baik tingkat operasional maupun manajemen sesuai dengan ketentuan Konvensi Internasional STCW 1978 dan yang sudah diperbaharui.

Harapan penulis semoga buku panduan ini bermanfaat dan mencapai tujuan yang diinginkan, berbagi ilmu pengetahuan mempunyai nilai positif bagi kita semua. Apabila dalam penulisan dan penyusunan buku ini terdapat kekurangan adalah semata-mata keterbatasan penulis.

Jakarta, 15  
Juli 2012.

**Habiyudin MMar.**  
Capt. Habiyudin MMar.

**Capt.**

## DAFTAR ISI

### KATA

<b>PENGANTAR</b> .....	i
------------------------	---

### DAFTAR ISI

.....	ii - iii
-------	----------

### BAB I :

<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
--------------------------	---

.....	1
-------	---

#### **I.A. Sejarah Singkat Industri Minyak Lepas Pantai**

.....	1
-------	---

#### **I.B. Langkah-langkah Aktivitas Eksplorasi Minyak Lepas Pantai**

.....	3
-------	---

<b>I.B.1. Mencari sumber lading minyak atau gas bumi di lepas pantai</b> .....	3
--	---

##### **I.B.2. Ekplorasi**

.....	4
-------	---

##### **I.B.3. Membangun konstruksi dan Instalasi Platform**

.....	4
-------	---

##### **I.B.4. Pengembangan Areal Pengeboran**

.....	5
-------	---

##### **I.B.5. Memproses Hydrokarbon**

<b>kepermukaan</b> .....	6
--------------------------	---

<b>I.B.6. Membawa Hasil Produksi Minyak atau Gas ke Pantai/Darat</b> .....	10
--	----

##### **I.B.7. Kapal-kapal Pendukung**

.....	11
-------	----

<b>I.C. Peranan Kapal-Kapal Pendukung Dalam Aktivitas Minyak Lepas Pantai</b> .....	12
---	----

<b>I.D. Tren dan Prediksi Pasar Offshore Supply Vessels or (AHTS)</b> .....	15
---	----

### **BAB II : KAPAL-KAPAL PENDUKUNG PROYEK INSTALASI LEPAS PANTAI**

.....	17
-------	----

*(OFFSHORE SUPPORT VESSELS)*

<b>II.A. Disain dan Konstruksi (Offshore Vessels Design &amp; Construction) .....</b>	<b>17</b>
<b>II.B. Disain Baling-baling dan Sistem Pendorong .....</b>	<b>22</b>
<b>II.B.1. Baling-baling biasa .....</b>	<b>23</b>
<b>II.B.2. Azimuth Thruster .....</b>	<b>26</b>
<b>II.B.3. Electrical Pods .....</b>	<b>31</b>
<b>II.B.4. Tunnel Thruster .....</b>	<b>32</b>
<b>II.B.5. Waterjet .....</b>	
<b>II.B.6. Voith Scneider Propeller .....</b>	<b>33</b>
<b>II.C. Tipe dan Cara Kerja Kapal-kapal Pendukung :</b>	
<b>II.C.1. Platform Supply Vessels (PSV) .....</b>	<b>34</b>
<b>II.C.1.1. Logistik dan Operasi Penanganan Muatan .....</b>	<b>34</b>
<b>II.C.1.2. Cargo Plan .....</b>	<b>36</b>
<b>II.C.1.3. Instruksi Berlayar .....</b>	<b>36</b>
<b>II.C.1.4. Ramalan Keadaan Cuaca .....</b>	<b>36</b>
<b>II.C.1.5. Memberangkatkan Kapal .....</b>	<b>36</b>
<b>II.C.1.6. Potensi Jatuhnya barang-barang pada Muatan .....</b>	<b>37</b>
<b>II.C.1.7. Pemadatan dan Pengamanan Muatan dalam Peti Kemas .....</b>	<b>37</b>
<b>II.C.1.8. Peti Kemas Pendingin, Pemutusan Arus Listrik di Lokasi Offshore .....</b>	<b>38</b>
<b>II.C.1.9. Muatan berbentuk Pipa .....</b>	<b>39</b>
<b>II.C.1.10. Operasi Bongkar Muat dengan Block Utama (Main Block) .....</b>	<b>40</b>
<b>II.C.1.11. Pembongkaran Barang diantara Muatan Lainnya (Cherry Picking) ...</b>	<b>40</b>
<b>II.C.1.12. Potensi Bahaya Lainnya .....</b>	<b>41</b>

<b>II.C.1.13. Penanganan Muatan “yang tidak umum” di Geladak Kapal .....</b>	<b>41</b>
<b>II.C.1.14. Tag Lines .....</b>	<b>42</b>
<b>II.C.1.15. Operasional Muatan Curah .....</b>	<b>43</b>
<b>II.C.1.16. Transfer Muatan Cairan Umum .....</b>	<b>52</b>
<b>II.C.1.17. Transfer Muatan Curah untuk produk Spesial .....</b>	<b>53</b>
<b>II.C.1.18. Karakteristik dari beberapa Produk Cairan Spesial .....</b>	<b>53</b>
<b>II.C.1.19. Atensi dari Personel di <i>Offshore facility</i> selama Operasi berlangsung. ....</b>	<b>54</b>
<b>II.C.1.20. Back-Loaded Muatan Cairan .....</b>	<b>54</b>
<b>II.C.1.21. Transfer Muatan Cairan Berbahaya pada Malam hari .....</b>	<b>54</b>
<b>II.C.2. Anchor Handling Tug Supply Vessels .....</b>	<b>56</b>
<b>II.C.2.1. Mobile Offshore Unit (MOU) Moving &amp; Anchor Handling .....</b>	<b>56</b>
<b>II.C.2.2. Prosedur dari Kesepakatan Bersama dan Tanggung jawab .....</b>	<b>59</b>
<b>II.C.2.3. Persiapan untuk Pergerakan .....</b>	<b>62</b>
<b>II.C.2.4. Alat-alat Perlengkapan Kapal .....</b>	<b>63</b>
<b>II.C.2.5. Alat-alat Perlengkapan Jangkar / Penambatan Kapal &amp; MOU .....</b>	<b>64</b>
<b>II.C.2.6. Operasi Lepas Pantai .....</b>	<b>72</b>
<b>II.C.2.7. Operasi Penggandengan (<i>Towing Operation</i>) .....</b>	<b>73</b>
<b>II.C.2.8. Operasi Penanganan Jangkar (<i>Anchor Handling Operation</i>) .....</b>	<b>77</b>
<b>II.C.2.9. Prosedur Pergerakan Rig (<i>The Rig Move Procedures</i>) .....</b>	<b>92</b>
<b>II.C.2.10. Interaksi Dasar laut dengan Jangkar .....</b>	<b>98</b>
<b>II.C.3. Terminal Tugs .....</b>	<b>100</b>
<b>II.C.4. Crew Boats .....</b>	<b>100</b>

<b>II.C.4.1.</b>	
<b>Klasifikasi .....</b>	100
<b>II.C.4.2. Personal</b>	
<b>Transfer .....</b>	101
<b>II.C.5. Stand-by Vessels</b>	
.....	110
<b>II.C.6. Offshore Multi-Purpose Vessels</b>	
.....	110
<b>BAB III : PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI OFFSHORE</b>	
<b>SEKARANG DAN AKAN DATANG</b>	
<b>III.A. Dynamic</b>	
<b>Positioning .....</b>	
111	
<b>III.B. The Specification of Dynamic</b>	
<b>Positioning .....</b>	112
<b>III.C. The X-</b>	
<b>Bow .....</b>	
115	
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	
<b>(Abbreviations) .....</b>	118
<b>DAFTAR</b>	
<b>PUSTAKA .....</b>	
.....	121
<b>LAMPIRAN :</b>	
.....	122 ~

## **I.A. SEJARAH SINGKAT INDUSTRI MINYAK LEPAS PANTAI**

Pada tahun 1947, merupakan tahun terpenting bagi dunia Industri Perminyakan Lepas Pantai. Dimana pada tepatnya tanggal 2 Oktober, perusahaan industry minyak Kee Mc Gee dari Amerika Serikat melakukan pengeboran di perairan dengan kedalaman air sekitar 4 meter dan kedalaman pemboran itu sendiri sedalam 750 meter. *Oilfield* itu sendiri diberi Capt. Habiyudin MMar.

nama Creole dan menghasilkan industry minyak selama 3 dasa warsa sebanyak 4 juta barel. Ini membuktikan bahwa industry minyak lepas pantai sangat menjanjikan keuntungan.

Setelah perang dunia ke 2, terjadi mobilisasi besar-besaran di berbagai negara untuk kembali membangun dari puing-puing kehancuran akibat perang dan Bahan bakar minyak sangatlah dibutuhkan, maka terjadi lonjakan konsumsi bahan bakar minyak di seluruh dunia. Untuk menutupi kebutuhan bahan bakar yang banyak tersebut, maka perusahaan-perusahaan industry minyak bumi saling berlomba mengeksplotasi minyak bumi di lepas pantai.

Pada tahun 1950an pertamakalinya dilakukan pengeboran di lepas pantai oleh perusahaan-perusahaan industry minyak Amerika Serikat di Teluk Meksiko. Puncaknya pada tahun 1957 ada sekitar 100 sumur bor yang dioperasikan di lepas pantai Teluk Meksiko.



Gambar 1. Semi-Submersible Rig - Mt. Charlie, 1954

1



Capt. Habiyudin MMar.



*Gambar 2 & 3. New Generation Submersible Rig & Drilling*

Adapun Submersible Rig (*Mr. Charlie*) pertama kali beroperasi pada tahun 1954 yang didisain dan dibangun oleh Alden Jan Lamborde, melaksakan pengeboran di perairan sedalam 13 meter dan berhasil berproduksi hingga tahun 1990. Sampai dengan tahun 1958 Submersible Rig telah dibuat sebanyak 40 unit.

Evolusi selanjutnya adalah dibuatnya Jack-up Rig, dimana cara kerja daripada Rig ini adalah dengan menggunakan dongkrak pada kaki-kaki tongkang yang mana kaki-kaki tersebut berdiri di dasar laut untuk menopang perlengkapan Rig diatas tongkang. Cara ini sangat menguntungkan dibandingkan dengan submersible Rig.



*Gambar 4. First Generation Drilling Jack-up*



Gambar 5. New Generation Drilling Jack-up

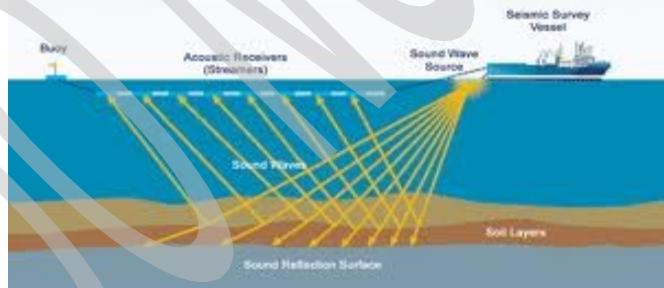
Demikian seterusnya terjadi perbaikan dan penemuan yang ditunjang dengan teknologi yang sudah maju pesat sampai sekarang ini sejak tahun 1947, telah dibangun sebanyak lebih dari 6,000 platform dilebih dari 55 negara.

## I.B. LANGKAH-LANGKAH AKTIVITAS EKSPLOTASI MINYAK DI LEPAS PANTAI

Adapun langkah-langkah aktivitas eksploitasi minyak di lepas pantai (*stages offshore activities*) sebagai berikut :

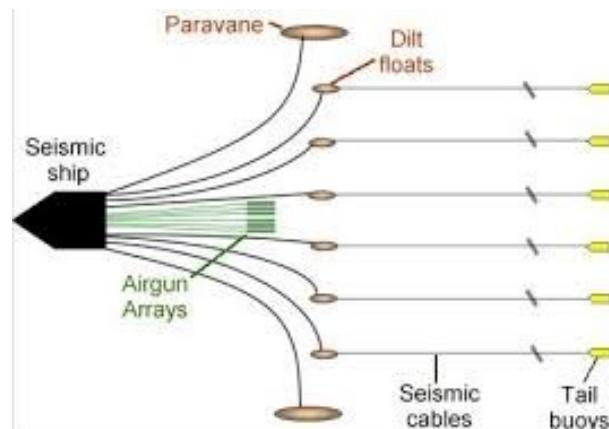
### I.B.1. Mencari sumber ladang minyak atau gas bumi di lepas pantai

Aktivitas ini biasa di sebut "Seismic Survey" yang dilaksanakan dengan menggunakan kapal Seismic survey sebagai (*mother boat*) dan dibantu minimal 3 kapal sebagai *support vessels*, yang mempunyai bagian tugas 1 kapal sebagai penyuplai material yang dibutuhkan di lokasi survey (*supply vessel*) dan 2 kapal lainnya untuk mengawal dan memastikan area yang akan disurvey aman dari segala hal yang menghambat jalannya operasi kapal suvey (*escort and scouting vessels*) kedua kapal ini ukurannya lebih kecil daripada kapal supply pada umumnya. Semua kebutuhan tidak mengikat tergantung dari area dan lamanya waktu survey yang dibutuhkan.



Gambar 6. Seismic Survey

3



Gambar 7. Seismic Survey Vessel  
Float equipment

Gambar 8.

### I.B.2. Ekplorasi (*exploration*)

Setelah melakukan seismic survey dan hasilnya dapat diteruskan dengan mengekplorasi di area yang mengandung sumber energy dalam hal ini minyak atau gas bumi, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pengeboran. Unit yang dibutuhkan adalah Jack-up Drilling unit, Semi-Submersible Drilling unit atau Drilling Vessel (*lihat figure 1, 2 & 3*). Dalam aktivitas ini kapal-kapal pendukung (*offshore support vessels*) juga dibutuhkan tergantung dari kebutuhan material dan lamanya waktu.

### I.B.3. Membangun konstruksi dan Instalasi Platform (*building the production facilities*)

Selanjutnya adalah membuat konstruksi dan instalasi Platform, adapun unit yang dibutuhkan dalam aktivitas ini adalah *Crane Vessels, Offshore Barges, Heavy Lift Carrier*. Umumnya pekerjaan ini menggunakan alat-alat berat untuk membangun pondasi kaki-kaki platform, ini yang disebut *fixed platform*. Sedangkan untuk *floating platform* tidak menggunakan unit tersebut di atas. Namun pada saat pelaksanaan aktivitas keduanya tetap menggunakan kapal-kapal pendukung (*offshore support vessels*).



Gambar 9. Crane Vessel



Gambar 10. Offshore Barge  
Heavy Lift Carrier

Gambar 11.

#### I.B.4. Pengembangan Areal Pengeboran (*developing field*)

Pada tahap ini aktivitas yang dilaksanakan adalah dengan menyelesaikan pengeboran sumur produksi dan melengkapi dengan segala pasilitas yang dibutuhkan agar semua rancangan konstruksi di atas tadi terkoneksi satu dengan yang lainnya. Unit-unit yang digunakan adalah sebagai berikut : *Jack-up Drilling Unit*, *Semi-submersible Drilling Unit*, *Pipe Laying Barge or Pipe Laying Vessel*. Adapun yang dimaksud dengan *Pipe Laying Vessel/Barge* adalah suatu kapal atau tongkang yang didisain untuk menghubungkan pipa produksi minyak/gas dari Platform lepas pantai ke instalasi penyulingan di pantai. Kapal/tongkang ini dilengkapi dengan *Heavy Lift Crane*.



Gambar 12. Pipe Laying Vessel  
Pipe Laying Barge



Gambar 13.

#### I.B.5. Memproses Hydrokarbon kepermukaan

Setelah mendapatkan kandungan hidrokarbon kepermukaan maka dilakukan proses pemisahan antara minyak dan air, aktivitas ini sebenarnya sudah merupakan suatu hasil produksi dari semua aktivitas di atas tadi. Adapun unit-unit yang dikerjakan dan yang bekerja adalah : *Fixed platform, Tension leg platform, FPSOs (FSO), Production Jack-ups or Semi-submersible, Subsea installation*, atau tipe lain seperti *SALM, Spar or SPM*.



Gambar 14. Fixed Platform

Berdasarkan pengalaman, saat ini untuk pemasangan *Jacket (Platform Topsides)* pada kaki-kaki fixed platform menggunakan 2 cara, yaitu : (lihat gambar)

1. Dengan menggunakan *floating heavy lift carrier*, dimana jacket tersebut diangkat dan diletakkan tepat pada kaki-kaki platform dan kemudian disambung dengan cara dilas.
2. Dengan sistem *float-over*, dimana jacket diletakkan di atas tongkang atau floating dock vessel dan apabila kaki-kaki platform sudah simetris satu dengan yang lain maka tongkang atau floating dock vessel akan mengisi tangki-tangki dengan air ballast. Setelah kaki-kaki tersebut tersambung secepatnya dilakukan pengelasan.



Gambar 15. Mengangkat Platform Topside (1)  
Jacket Platform Topside (2)



Gambar 16. Float over CPM

Sedikit uraian tentang Platform, susunan konstruksi *fixed offshore platform, fixed jacket offshore structure* adalah suatu rancangan unit konstruksi yang dibangun dan diperuntukkan di ladang minyak lepas pantai untuk jangka waktu biasanya ± selama 20 tahun. Selama jangka waktu tersebut konstruksi platform harus dapat terjamin dari segi kekuatan dan keselamatannya terhadap berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhinya, seperti : keadaan alam di lokasi tersebut (ombak, arus, pasang-surut, angin, kondisi dasar laut, tektonik dan penggerusan) dan juga dari beban material, perlengkapan yang ada di atas platform.

Sedangkan untuk pemasangan kaki-kaki (jacket legs) terbuat dari pipa-pipa yang berongga dan jumlah pemasangannya pun terdiri dari : 1 (*monopod*), 3 (*tripod*), 4, 6 dan 8, tergantung pada penggunaan platform tersebut. Adapun pipa-pipa tersebut mempunyai fungsi tahanan masing-masing, seperti :

1. Pondasi tiang pancang (*foundation piling*) adalah pipa pancang yang dipancangkan dalam jacket legs masuk kedalam tanah sampai kedalaman tertentu sehingga tiang pancang tersebut sanggup menahan berdirinya *jacket construction* terhadap beban - beban ombak angin, arus, beban geladak, beban gempa bumi dll.
2. Ujung diatas *foundation piling* dihubungkan dengan pengelasan dengan pipa *jacket* dan disambungkan dengan kaki - kaki *cellar deck*. Diatas terdapat, *cellar deck*, *main deck* atau *helicopter deck* tergantung dari pada penggunaan platform tersebut.
3. *Diagonal bracings* adalah pipa penghubung jacket legs dengan vertical atau *diagonal bracings*. Jacket legs dan bracing membuat konstruksi jacket menjadi suatu konstruksi yang tegar.
4. *Vertical bracings* adalah pipa penghubung horizontal bracing dibawah dan diatas.

Platform dibagi 4 (empat) jenis berdasarkan konstruksinya, yaitu :

1. *Fixed Platform* (Struktur Terpanjang)  
Pada konstruksi ini, kaki-kaki platform terpanjang pada dasar laut yang mana beban vertical, horizontal dan moment dapat ditransformasikan oleh konstruksi kaki melalui pondasi ke dasar laut. Contoh: jacket steel platform, gravity platform, monopod, tripod.
2. *Floating Platform* (Struktur Terapung)  
Struktur platform terapung ini lebih besar gerakannya di atas air dibandingkan dengan struktur platform terpanjang (*kecuali Jack-up*). Contoh : semi-submersible, jack-up, barge, drilling ship dan lain-lain. Struktur terapung dilengkapi fasilitas penambatan (MOORING), dengan sistem:
  - 2.1. *Catenary Mooring*  
- (jangkar, rantai atau wire ropes)

Capt. Habiyudin MMar.

- (jumlah mooring line antara 4 ~ 24 buah)

- (karakteristik dipengaruhi beban statis dan dinamis)

## 2.2. Dynamic Positioning (motion response control, thruster) (Untuk laut dalam dan lokasi kerja rawan)

7

FUNGSI : 

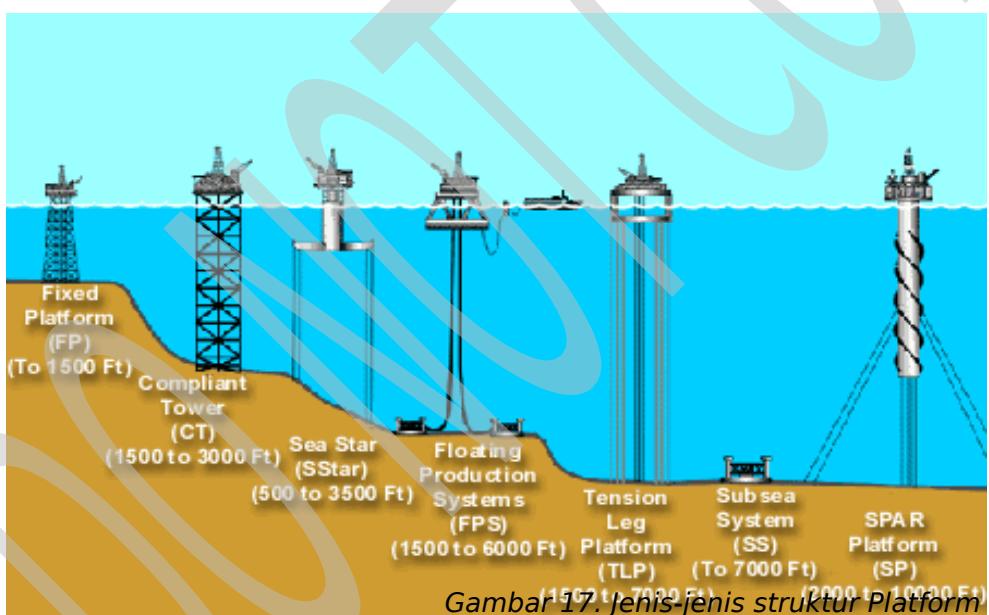
- Anjungan Pengeboran (drilling)
- Anjungan Pendukung Operasi (support vessel)
- Fasilitas Pendukung Pemasangan Pipa (Pipe Layer)
- Fasilitas Akomodasi
- Fasilitas produksi (khususnya di marginal field + shorter time)

### 3. *Hybrid Platform*

Struktur platform yang digabungkan antara struktur terpanjang dan struktur terapung.

### 4. *Sub sea*

Struktur bawah air.



And Reservoir, adalah  
apung yang mana biasa  
yang sangat dalam:  
:



Capt. Habiyudin MMar.

Single Point mooring

suatu tipe platform

dibuat untuk perairan

Ada 3 jenis dari SPAR

1. *Classic SPAR*
2. *Truss SPAR*
3. *Cell SPAR*

*Gambar 18. Single Point mooring And Reservoir (SPAR)*

8



*Gambar 18. Floating Production and Storage for Oil and Offloading vessel*



*Gambar 19. Floating Storage*

Perbedaan antara *FPSO* dengan *FSO* adalah dimana *FPSO* (*Floating Production and Storage of Oil*) merupakan sebuah kapal yang dirancang untuk digunakan selain tempat penyimpanan (storage) juga perfungsi sebagai tempat produksi minyak itu sendiri. Sedangkan *FSO* (*Floating and Storage Offloading*) jenis kapal yang hanya digunakan untuk menyimpan atau storage hasil produksi baik itu minyak maupun gas yang sudah diproduksi.

Keuntungan dari penggunaan *FPSO* dan *FSO* adalah tidak membutuhkan pemasangan pipa jarak jauh (dari sumur minyak di laut ke pantai) yang sangat mahal, juga sangat efektif untuk sumur yang kandungan minyaknya tidak terlalu banyak. Dimana jika lokasi sumur minyak sudah tidak menghasilkan lagi, maka dengan mudah *FPSO* dan *FSO* dipindah ke lokasi lain.



Gambar 20. Production Jack-up  
Production Semi-Submersible

Pada saat instalasi produksi minyak di platform (*lihat gambar 20 & 21*) maka *jack-up rig* dan *semi-submersible* digunakan untuk penginstalasian platform topside. Panggunaan *jack-up* lebih menguntungkan dalam hal mobilisasi dan keadaan cuaca yang dapat menghambat pekerjaan instalasi produksi.

Gambar 21.

9



Gambar 22. Single Anchor Leg Mooring (SALM)  
Leg Mooring (CALM)



Gambar 23. Catenary Anchor



atau *SBM* berfungsi untuk  
interkoneksi bagi kapal tanker  
atau bongkar produk gas  
lainnya. Dengan hubungan  
koneksi manifold bawah laut

tanker dapat dilayani dalam  
termasuk ukuran tanker  
Capt. Habiyudin MMar.

Baik *SALM*, *CALM*, *SPM*  
titik tambat dan  
dalam aktivitas muat  
dan produk cairan  
antara geostatis

dan kapal tanker.  
Semua ukuran kapal  
aktivitas bongkar muat,

VLCC ( *Very Large Crude Carriers* ) di mooring ini.

Gambar 24. *Single Point Mooring (SPM)*

### I.B.6. Membawa Hasil Produksi Minyak atau Gas ke Pantai/Darat

Untuk aktivitas ini digunakan cara angkutan dengan kapal tanker (*Shuttle Tanker*) atau dengan mengalirkan melalui sambungan pipa bawah laut (*Pipe Laying*) dari lokasi offshore platform ke daratan.



Gambar 25. *Shuttle Tanker Laying*



Gambar 26. *Pipe Laying*

10

### I.B.7. Kapal-kapal Pendukung (*Support Vessels*)

Setelah platform berproduksi, maka aktivitas pendukung terus berlanjut seperti pemenuhan perbekalan ataupun material yang dibutuhkan di atas platform, pemeliharaan dan bahkan perbaikan serta penjagaan daripada platform itu sendiri. Unit transportasi yang digunakan biasanya adalah *Anchor Handling Tug Supply*, *Crew Boats*, *Diving* dan *Multi Purpose vessel*.



Gambar 27. *Anchor Handling Tug Supply Vessel*

*Anhор Handling Tug Supply* adalah kapal yang didisain untuk melayani aktivitas eksplotasi minyak lepas pantai mulai dari menggandeng objek apung (*floating object*) yang tidak memiliki mesin pendorong (jack-up rig, semi-submersible, accomodarion-crane barge dll) dari pelabuhan basin di Capt. Habiyudin MMar.

pantai sampai ke lokasi platform. Aktivitas utama kapal ini adalah melayani pergerakan jangkar daripada objek tersebut di atas, mulai dari menerima jangkar, menuju lokasi buang, membuang, memindahkan sampai mengembalikan jangkar ke floating object tadi.



*Gambar 28. Crew Boat*

**Crew Boats** Kapal yang diperuntukan mengantar personal/crew platform dan armada yang bekerja dari pantai ke lokasi platform atau sebaliknya, juga berfungsi untuk mengantar material yang dibutuhkan di atas platform. Pada umumnya kapal ini memiliki kecepatan rata-rata di atas 25 knots.

11



*Gambar 29. Diving Vessel*

**Diving Support Vessel** adalah kapal yang didisain khusus untuk proyek kerja bawah air umumnya mengerjakan instalasi dasar laut baik pemasangan, pemeliharaan maupun perbaikan alat dan material dari sepanjang platform ke pesisir pantai pada kedalaman mengijinkan.

Capt. Habiyudin MMar.



*Gambar 30. Offshore Multi-Purpose Vessel*

*Offshore Multi Purpose Vessel* adalah kapal yang pergunakan khusus untuk mendukung penuh dalam semua aktivitas platform lepas pantai. Dinamakan Multi-Purpose karena kapal ini dapat melayani berbagai fungsi seperti :

- Membuat parit saluran pipa bawah laut
- Menanam kabel bawah laut
- Inspeksi dan pemeliharaan pipa atau kabel bawah laut
- Sebagai kapal pendukung *Diving Vessel*
- Melakukan operasi ROV (*Remotely Operated underwater Vehicle*)
- Menggandeng (*Towing*)
- Melayani operasi jangkar (*Anchor Handling*)

12

Dapat ditarik kesimpulan bahwa dari semu kegiatan ekplotasi dan ekplorasi minyak dan gas bumi lepas pantai tidak terlepas dari peran penting kapal-kapal pendukung (*offshore support vessels*), yang dimulai dari survey lokasi (*seismic survey*), *Drilling*, pemancangan konstruksi awal, instalasi konstruksi, instalasi produksi, produksi, perawatan, perbaikan sampai kepada penjagaan platform itu sendiri agar berjalan sesuai target yang direncanakan.

Begini fungsionalnya kapal-kapal pendukung dalam aktivitas offshore, maka kita akan bahas secara detail pada bahasan selanjutnya (*Bab II*) khususnya operasi kapal supply.

Kita dapat lihat table urut-urutan pembangunan produksi minyak lepas pantai, mulai dari pencarian sampai kepengiriman adalah sebagai berikut :

No.	Pekerjaan	Aktivitas	Kapal / Unit Operasi
1.	Pencarian ladang/sumur minyak	Seismic Survey	Kapal Seismic survey Kapal Supply Minimum 2 kapal : escort scouting .
2.	Penemuan lading/sumur minyak	Eksplorasi	Drilling Vessels Jack-ups Drilling Rigs Semi-Submersible Drilling

Capt. Habiyudin MMar.

			units Kapal-kapal Supply (AHTS) Crew Boats
3.	Membangun fasilitas Produksi	Membuat konstruksi Membuat instalasi, baik atas maupun bawah laut Membangun Platform produksi	Crane vessels Offshore Barges Heavy lift Carriers Kapal-kapal Supply (AHTS) Crew Boats
4.	Mengembangkan fasilitas produksi.	Penyelesaian pengeboran untuk hasil produksi yang lebih baik. Menghubungkan/ menginstalasi dari beberapa fasilitas field/platform di lokasi.	Jack-ups Drilling Rigs Semi-Submersible Drilling units Pipe Laying Vessels or Barges Kapal-kapal Supply atau AHTS Crew Boats
5.	Memproses Hydrocarbon yang dihasilkan ke permukaan.	Produksi. Depresiasi dan pemisahan air dalam kandungan minyak.	Fixed Platforms Tension Leg Platforms FPSOs, FSO Production Jack-ups or Semi-Submersibles Subsea Installation Tipe lain seperti : SALM (CALM), SPAR, SPM (SBM). Kapal-kapal Supply atau AHTS Crew Boats
6.	Membawa hasil produksi minyak atau gas ke pantai.	Transportasi	Shuttle tanker Pipa dasar laut Pipe Laying vessels or barges AHTS
7.	Pendukung	Supply dan servis Perawatan dan perbaikan Pengawasan	Anchor Handling Tug Supply vessels Crew Boats Multi-Purpose vessels

## I.C. PERANAN KAPAL-KAPAL PENDUKUNG DALAM AKTIVITAS MINYAK LEPAS PANTAI

Sebagaimana telah disinggung pada chapter sebelumnya, mengenai peran dari kapal-kapal pendukung lepas pantai (*offshore support vessel*) pada chapter ini terlihat jelas bagaimana peran dari kapal-kapal tersebut bekerja sesuai dengan tahapan aktivitas ekplotasi minyak lepas pantai. Walau sering disebut bahwa Offshore Oil Field sebagai “Sarang Lebah” bagi kapal-kapal pendukung, namun tanpa kehadiran dan peranannya, maka boleh dikatakan bahwa tidak akan ada aktivitas lepas pantai itu sendiri. Menggandeng, menangani penempatan dan penambatan jangkar pada posisi yang ditentukan, mengantarkan material yang dibutuhkan, mengantar

para pekerja ke lokasi yang ditetapkan dll. adalah peranan yang diambil oleh kapal-kapal pendukung. Dalam aktivitas lepas pantai dapat kita bagi menjadi 4 (empat) tahapan utama, sebagai berikut :

1. Ekplorasi
2. Konstruksi
3. Produksi
4. Perawatan

Pandangan ringkas dari 4 tahapan di atas mengenai pembangunan ladang minyak dan gas bumi lepas pantai dengan peranan kapal-kapal pendukungnya :

1. Tahap ekplorasi :

- *Seismic Survey Vessel* melakukan survey dasar laut untuk menemukan dan menentukan lokasi sumber minyak dan gas bumi serta menentukan lokasi yang akan dilakukan pengeboran.
- *Anchor Handling Tug Supply* penggandeng drilling unit dan memposisikan di tempat yang telah ditentukan, melayani panambatan jangkar-jangkar dari drilling unit tadi.
- *Platform Supply Vessels* dan *Crew Boats* mengangkut material dan personil dari pantai ke lokasi lepas pantai dan sebaliknya.

2. Tahap konstruksi :

- *Pipelaying Vessels or Barges* pemasangan saluran pipa bawah laut dan menginstalasi pipa agar terhubung dengan konstruksi platform-platform yang dibangun dengan dukungan operasi alat kerja bawah laut.

- *Anchor Handling Tug* penggandeng kakai platform, jackets dan platform yang diangkut di atas tongkang. Melaksanakan tugas anchor handling.

- *Crane Vessels or Barges* mengangkat bagian-bagian atas platform atau jackets agar tersambung dengan kaki-kaki platform.

- *Multi Purpose Supply Vessels* sebagai tempat sandaran kapal-kapal pendukung dimana personil pekerja didrop, yang mana dalam tahap konstruksi kapal ini dapat berfungsi untuk melakukan berbagai pekerjaan konstruksi lepas pantai.

- *Accomodation Barges* sebagai pemondokan para pekerja yang mencapai puluhan dan bahkan ratusan pekerja.

14

- *Platform Supply Vessels* dan *Crew Boats* mengangkut persedian, material, peralatan konstruksi dan personil.

3. Tahap Produksi :

Capt. Habiyudin MMar.

- *Well Stimulation Vessels* berfungsi untuk meningkatkan aliran hidrokarbon dari sumur ladang minyak dan gas bumi.
- *Platform Supply Vessels* dan *Crew Boats* mengangkut dan mengantar kebutuhan, material, perlengkapan untuk produksi dan personil.
- *Terminal Tugs* membantu pergerakan kapal tanker minyak untuk dapat bertahan dan atau bertambat diposisinya selama melakukan aktivitas muat.
- *Standby Safety Vessels* fungsi utamanya sebagai kapal yang siap setiap saat jika terjadi kecelakaan kerja di lokasi sekitar platform untuk memberikan pertolongan, mengawasi area lokasi proyek untuk tidak didekati/dilalui oleh kapal-kapal atau perahu yang tidak berkepentingan.

#### 4. Tahap Perawatan/Perbaikan

- *Diver Vessels* berperan dalam melakukan perawatan/perbaikan sambungan pipa atau instalasi bawah laut yang tidak dalam. Untuk laut dalam alat yang digunakan adalah semacam kendaraan bawah laut dengan sistem kendali (*ROVs- Remotely Operated Vehicles*).
- *Platform Supply Vessels* mengangkut perbekalan, material dan perlengkapan yang dibutuhkan untuk perawatan platform dan instalasinya.
- *Crew Boats* Untuk mengangkut perlengkapan dan personil yang dibutuhkan platform.
- *Multi Purpose Vessels* fungsinya lebih ideal untuk pekerjaan perawatan platform dan instalasinya.

### I.D. TREN DAN PREDIKSI PASAR OFFSHORE SUPPLY VESSELS

Tren industri *Offshore Supply Vessels* ditinjau dari analisis industri global, ukuran, bagian dan perkembangannya pada saat lampau, kini dan akan datang sangatlah berkembang pesat apalagi ditunjang dengan segmen pasar yang positif. Karena fungsi utama dari kapal pendukung operasi lepas pantai (*offshore support vessels*) sebagai alat transportasi pengantar material dan personil ke dan dari platform minyak lepas pantai dan ke struktur lepas pantai lainnya. Dimana peningkatan kegiatan dan investasi dalam hal eksplorasi dan modernisasi infrastruktur sumur minyak/platform lepas pantai sangat pesat, maka dengan sendirinya dapat memperkuat pertumbuhan segmen pasar untuk penggunaan operasional kapal supply secara global.

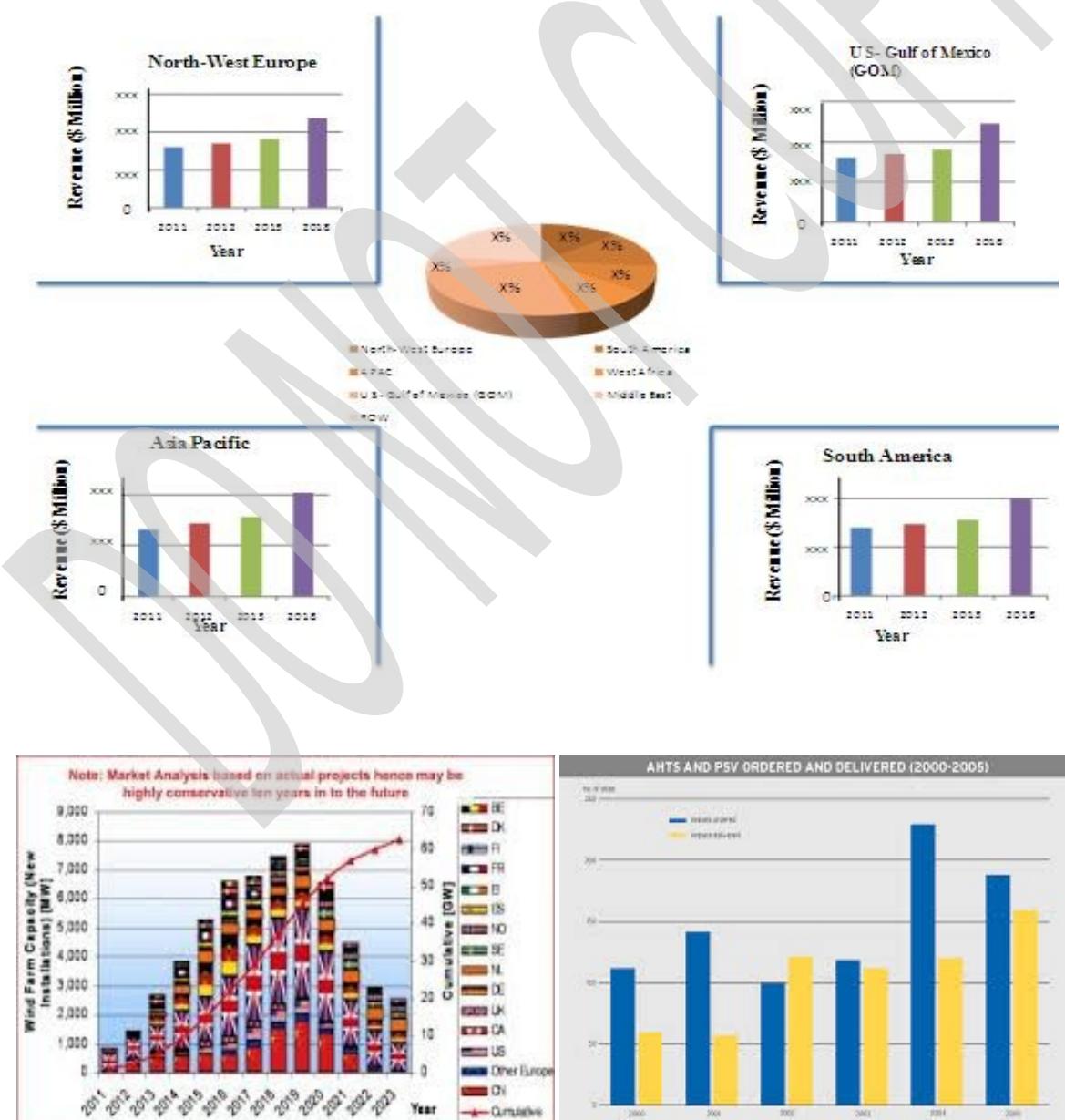
Meningkatnya kebutuhan akan minyak dan gas bumi secara global, maka akan meningkat pula kegiatan produksi dan eksplorasi minyak dan gas bumi di lepas pantai. Pertumbuhan yang sangat signifikan ini pula yang mendorong pasar sebagai faktor utama akan kebutuhan menggunakan kapal-kapal pendukung dalam kegiatan produksi dan eksplorasi minyak dan Gas. Capt. Habiyudin MMar.

gas bumi lepas pantai. Kapal-kapal pendukung juga merupakan tulang punggung dalam

15

kegiatan produksi dan ekplotasi minyak dan gas bumi lepas pantai, karena belum ada yang dapat menggantikan peran dan fungsi dari tipe kapal pendukung jenis ini.

Analisis mengenai proyeksi pertumbuhan permintaan pasar akan kapal-kapal pendukung aktivitas lepas pantai untuk waktu-waktu yang akan datang, ini mencakup analisis perkembangan teknologi dan profil rinci para pemain industri, juga mencakup faktor mikro dan faktor makro. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa segmen pasar untuk industri kapal pendukung sangatlah menjanjikan, *lihat grafik*.



Capt. Habiyudin MMar.

## BAB II

### KAPAL-KAPAL PENDUKUNG PROYEK MINYAK LEPAS PANTAI (*Offshore Support Vessels*)

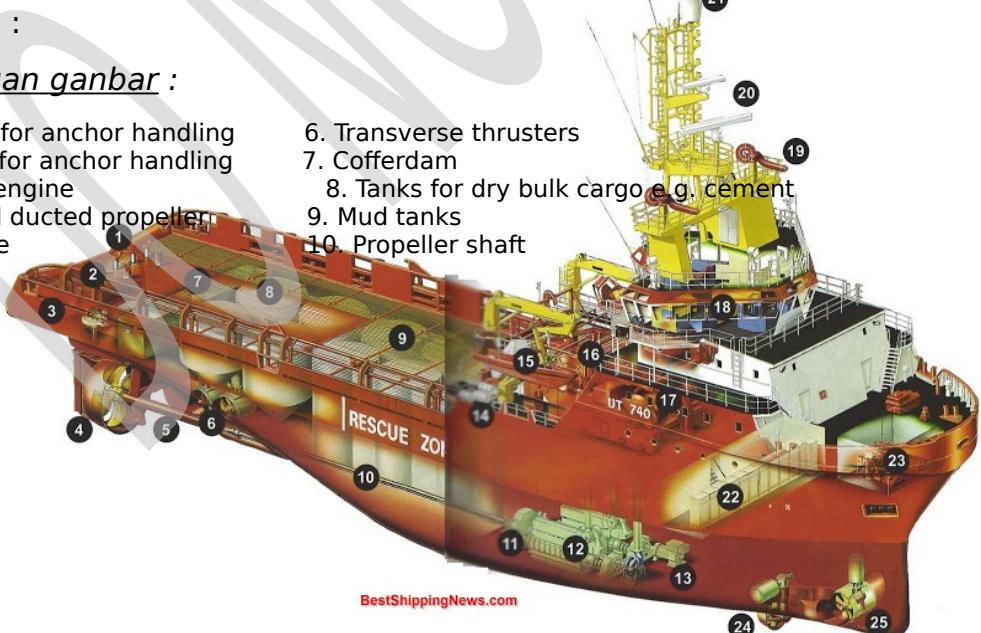
#### II.A. DISAIN DAN KONSTRUKSI (DISIGN AND CONSTRUCTION)

Kapal-kapal pendukung operasi minyak dan gas bumi lepas pantai memiliki disain yang berbeda dengan kapal niaga pada umumnya, dikarenakan kapal-kapal tersebut mempunyai fungsi tugas yang khusus dan bervariasi. Sehubungan dengan tugasnya yang memiliki tingkat kesulitan dan keselamatan yang bervariasi, maka kapal-kapal tersebut didisain secara khusus dan unik yang disesuaikan dengan operasi lepas pantai dimana dibutuhkan kecepatan dan ketepatan serta dituntut pelaksanaan tugas keselamatan yang tinggi.

Dalam mengoperasikan kapal-kapal pendukung ini, perlu pendalaman secara khusus pula dimana **pengalaman** dan **kebiasaan** adalah faktor terpenting untuk mengenali karakteristik baik konstruksi maupun pergerakan (*ship movements*) kapal-kapal tersebut. Dari tipe kapal itu sendiri memiliki perbedaan karakteristik masing-masing, disesuaikan dengan fungsi tugas dan tenaga penggeraknya. Beberapa contoh disain gambar, struktur bangunan dan kelengkapan dari masing-masing tipe kapal pendukung di bawah ini :

##### Keterangan gambar :

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Stern roll for anchor handling | 6. Transverse thrusters                 |
| 2. Stoppers for anchor handling   | 7. Cofferdam                            |
| 3. Steering engine                | 8. Tanks for dry bulk cargo e.g. cement |
| 4. Starboard ducted propeller     | 9. Mud tanks                            |
| 5. Stern tube                     | 10. Propeller shaft                     |



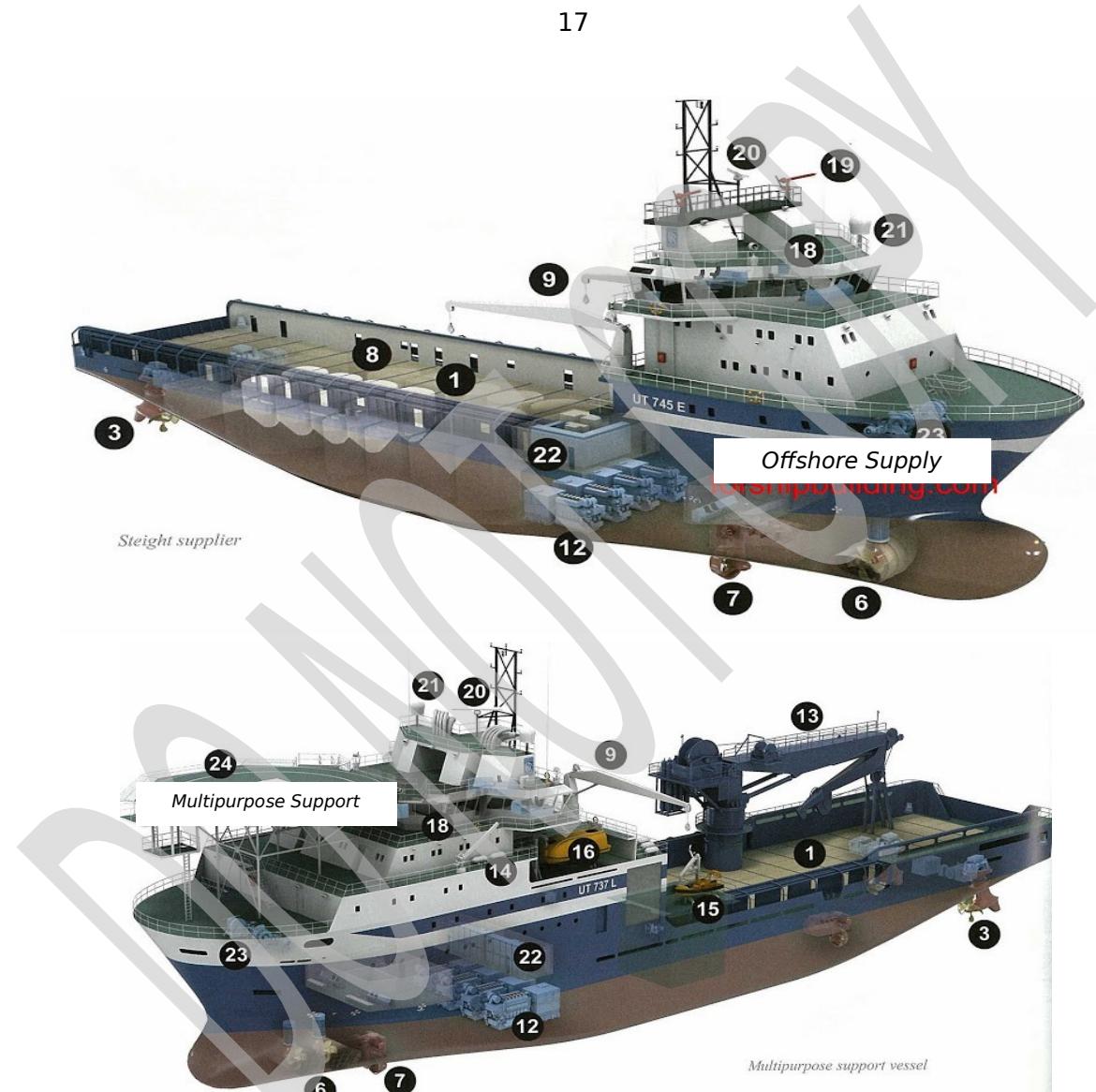
Gambar 31. Disain Struktur

11. (Reduction) Gear box monitor

19. Fire fighting

Capt. Habiyudin MMar.

- 12. Main Engine
- 13. Fire pump
- for communication system
- 14. Life rafts
- bulkhead
- 15. MOB-boat with crane
- below deck
- 16. Storage reel for steel wires for anchor handling
- 17. Anchor handling winch
- 18. Bridge with controls for deck gear and ship's steering
- 20. Radar antennas
- 21. Satellite Antenna
- 22. Watertight
- 23. Anchor windlass,
- 24. Azimuth thruster
- 25. Bow thruster



Gambar 32 & 33 Disain dan struktur Offshore Supply Vessel & Multipurpose Support Vessel

Keterangan gambar :

- 1. Work deck
- 2. Anchor roller
- 3. Steering gear
- 4. Starboard ducted propeller
- 5. Stern tube anchor handling
- 6. Heavy lift crane
- 7. Life rafts
- 8. MOB-boat with crane
- 9. Life boat
- 10. Storage reel for steel wires for anchor handling

- 11. Bridge with controls for deck gear and ship's steering
- 12. Radar antennas
- 13. Satellite Antenna
- 14. Watertight
- 15. Anchor windlass,
- 16. Azimuth thruster
- 17. Bow thruster
- 18. UT 745 E
- 19. UT 737 L
- 20. UT 737 L
- 21. UT 737 L
- 22. UT 737 L
- 23. UT 737 L
- 24. UT 737 L

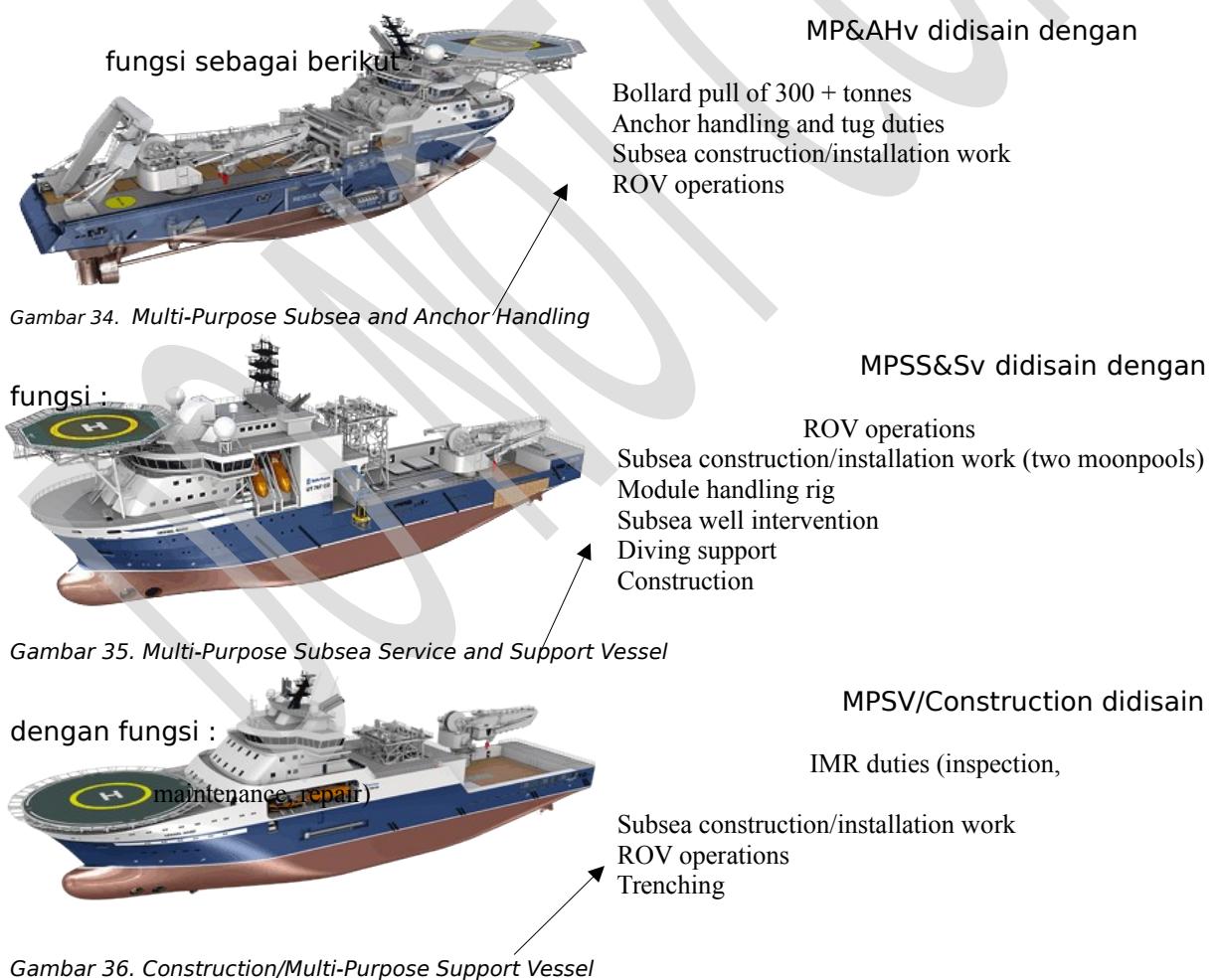
Capt. Habiyudin MMar.

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 6. Transverse thruster<br>gear ship's steering | 18. Bridge with controls for deck |
| 7. Azimuth thruster                            | 19. Fire fighting monitor         |
| 8. Tanks for dry bulk cargo e.g. cement / mud  | 20. Radar antennas                |
| 9. Deck cranes                                 | 21. Satellite antenna for         |
| communication system                           |                                   |
| 10. Propeller shaft                            | 22. Switchboard                   |
| 11. (Reduction) Gear box                       | 23. Anchor windlass               |
| 12. Main engine                                | 24. Helicopter deck               |

## 18

Perbedaan disain antara *Anchor Handling Tug Supply vessel* (AHTS) dengan *Platform Supply vessel* (PSV) atau (OSV) adalah dimana kapal AHTS dilengkapi dengan mesin derek (winch) untuk menggandeng dan menarik jangkar, memiliki buritan terbuka yang dilengkapi dengan gulungan di belakangnya (stern roller). Disain bangunan kapalnya juga harus kokoh untuk tarikan tonggak penambat kapal (Bollard pull).

Beberapa Disain (Multi Purpose Vessels) disesuaikan dengan fungsinya :



## Main Characterteristic

### Diving Support Vessel

Length overall	102.4 [m]
Length between perpendiculars	99.5 [m]
Breadth moulded	24.0 [m]
Depth to main deck	9.6 [m]
Design draught	5.5 [m]
Air draught (design draught)	34.0 [m]
Work deck area	1002 [m <sup>2</sup> ]
Deadweight at design draught 5.5m	2600 [MT]
Bollard pull	114 [MT]
W.B.	5513 [m <sup>3</sup> ]
Fresh water	1650 [m <sup>3</sup> ]
Fuel oil	1768 [m <sup>3</sup> ]
Complement	105



Gambar 37. Disain

### Diving Suport Vessel

Class Sign : +1A1, SF, DSV-SAT, EO, DYNPOS AUTRO (IMO III), CLEAN, COMF C3, COMF V3, HELIDK-SH

19



Gambar 38. Disain Crew Boat

### Main Characteristic of Offshore Crew Boat :

Details: Length overall: 50.29 m Length waterline: 43.89 m Beam: 11.58 m Draft hull: 2.13 m Fuel capacity: 52,314 liters Fresh water capacity: 14,000 liters Service speed: 41.5 knots Max Deadweight: 152 tonnes Survey: USCG Sub Chapter 'T'--Ocean Service Classification: ABS +A1 HSC Crewboat + AMS + DPS-2 Construction material: Marine Grade Alumunium.

*Crew Boat* dapat mengangkut sebanyak 150 penumpang dan material dimana pada saat bobotnya sampai dengan 152 ton dapat memacu kecepatan antara 36 samapi 42 knots.

Di kabin utama memiliki tempat duduk untuk 150 penumpang ditambah 2 toilet, juga dilengkapi dengan 2 TV plat.

Akomodasi crew terletak di geladak tengah yang memiliki kabin untuk 10 awak, dapur, mess dan tempat cuci pakaian dengan fasilitas pendukung lainnya.

Capt. Habiyudin MMar.

Di geladak merupakan anjungan tempat untuk bernavigasi dimana dapat melakukan pengamatan penuh dalam 360 derajat lingaran dan dapat melihat langsung ke geladak belakang.

Crew Boat ini juga dapat mengangkut 150 ton muatan di geladak belakang, 13,150 gallon minyak bahan bakar.



Offshore Terminal Tug Boat:

Main Characteristic of

Length overall	50.0 [m]
Breadth moulded	15.0 [m]
Depth to main deck	6.75 [m]
Design draught	4.6 [m]
Max summer draught	5.6 [m]
Air draught (design draught)	22.6 [m]
Work deck area	230[m <sup>2</sup> ]
Deadweight at summer draught 5.6m	1350 [MT]
O.R.O.	270 [m <sup>3</sup> ]
W.B./D.W.	230 [m <sup>3</sup> ]
Lube oil	3 [m <sup>3</sup> ]
Potable water	90 [m <sup>3</sup> ]
Fuel oil	500 [m <sup>3</sup> ]
Hydraulic oil	3 [m <sup>3</sup> ]
Bilge water	16 [m <sup>3</sup> ]
Sewage	16 [m <sup>3</sup> ]
Sludge	6 [m <sup>3</sup> ]
Complement	22

**CAPT.ABY**

Gambar 39. Disain untuk Offshore Terminal Tug Boats

20

#### Characteristic of Inspection Maintenance

Vessel :



Main  
and Repair

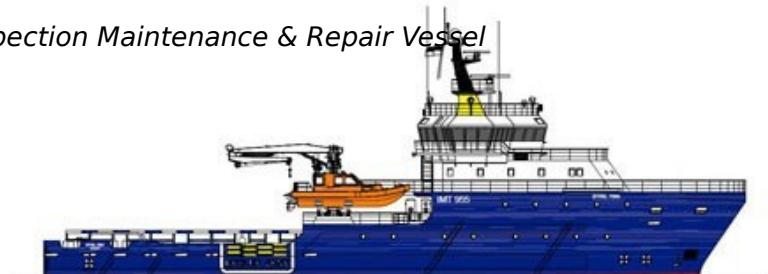
Length overall	87.7 [m]
Length between perpendiculars	83.0 [m]
Breadth moulded	18.8 [m]
Depth to main deck	7.4 [m]
Design draught	5.9 [m]
Air draught (design draught)	22.4 [m]
Work deck area	800 [m <sup>2</sup> ]
Deadweight at design draught 6.0m	4360[MT]
Dry bulk	480 [m <sup>3</sup> ]
W.B.	1810 [m <sup>3</sup> ]
Fresh water	494 [m <sup>3</sup> ]
Potable water	167 [m <sup>3</sup> ]
Fuel oil	1900 [m <sup>3</sup> ]
Speed at: draught 5.0m	14.5 [kn]
Complement	82

Class Sign : +A1,(E),Offshore Support Vessel,

+AMS,+DPS-2,+ACCU,+HS

Gambar 40. Disain untuk Inspection Maintenance & Repair Vessel

Capt. Habiyudin MMar.



*Gambar 41. Disain Standby*

*Safety Vessel*

**Main Characteristic of Standby Safety Vessel :**

Vessel Type : Standby Safety  
Class : DNV,+1A1,SF,EO Dynpos-Autr  
L.O.A : 55.20 m  
L.B.P : 48.00 m  
Beam : 12.70 m  
Depth : 6.25 m  
Summer Load Draft 4.65 m

positions)

Deadweight 956 t  
Gross Tonnage 1442 t  
Net Tonnage 432 t

**Accomodation**

Cabin : 22 person, 8 en-single cabins  
7 en-double cabins  
Ships office, Mess Room, 2x recreation room, Smoking room.

Vessel Generators : 6 x 550 kW 440v/3/60  
DE System : SES Active Front End  
Main Propulsion : 2 x 1035 kW Azimuth Thrusters  
Bow Thruster : 1 x 350 kW Tunnel Thruster  
1 x 880 kW Azimuth Bow Thruster  
Service speed : 12.6 knots  
Economical Speed : 11.0 knots  
Manoeuvrability : DP2 +Joystick (3

**Emergency Response Capabilities**

Rescue Craft	: 1 x 6.8 m, 15 man FRC 1 x 12.50 m Daughter Craft
Mechanical Aids	: 1 x 7 m Dacon Scoop
Crane	: 1 x Knuckle Boom Crane SWL 4.0/1.5 t @ 4.0/12.3 m
Temporary Refuge	: 1 x Rescue Basket
Dispersant Capacity	: 5 x 1 cu.m Plastic Tanks
Towing Facilities	: Cruciform Bollard at Transom
Rescue Zones	: 2 x 5 m Scrambling Net (Stbd). 1 x 7 m Dacon Scoop (Port).
Self-Drenching System	: 5 ltrs/sq.m/min
Winching Zones	: 1 x Aft Deck, 1 x Focsl Deck

21

Dilihat disain dan struktur bangunan dari kapal-kapal pendukung kerja lepas pantai, sangat berbeda dengan kapal-kapal niaga pada umumnya. Perbedaan yang sangat mendasar adalah visualiti di anjungan dimana pada kapal-kapal pendukung (*Offshore Support Vessels*) dapat melihat penuh 360 derajat keliling dalam bernavigasi, olah gerak, komunikasi dan beraktivitas di areal platform. Umumnya kapal-kapal pendukung dalam berolah gerak sewaktu beraktivitas (bukan berlayar pada umumnya) menggunakan konsul kontrol di belakang, sehingga navigator yang mengolah gerak kapal menghadap ke bagian belakang kapal. Ini dikarenakan hampir seluruh aktivitas pada kapal-kapal pendukung lepas pantai berada pada dek bagian belakang, baik sewaktu *cargo handling*, *anchor handling*, *towing*, *diving*, *personal transfer* dll.

Disain lambung dari kapal-kapal seperti ini dibentuk sedemikian rupa, umumnya lebih rendah hingga dapat mengarahkan kapal pada saat kapal berolah gerak baik dengan kecepatan rendah maupun statis. Karena windage area yang tinggi sangat mempengaruhi kinerja kapal pada saat melakukan kegiatan seperti melayani pengantaran jangkar ke tempat dimana akan ditambatkan atau sebaliknya, pada saat bongkar muat di platform, Capt. Habiyudin MMar.

penggandengan dll. dimana efek pengaruh luar terhadap lambung kapal (*kapal akan susah mempertahankan posisinya*). Maka dengan disain struktur bangunan akomodasi dan lambung kapal yang lebih tinggi umumnya kekuatan mesin juga akan ditambah. Sehubungan dengan stabilitas, kapal-kapal tipe ini juga diatur yang mengikuti acuan dari *SOLAS, IMO konvensi - ANNEX 2 – Resolution MSC. 267(85) Adopted on 4 December 2008 : ADOPTION OF THE INTERNATIONAL CODE OF INTACT STABILITY, 2008 (2008 is Code) PART B – CHAPTER 2 – 2.4. (terlampir)*.

Sistem olahgerak di kapal seperti ini peranannya sangatlah penting yang gunanya untuk mengoperasikan kapal secara aman dan efektif pada kecepatan lambat sekali sampai dengan kecepatan statis. Aspek penting lainnya dari disain struktur bangunan kapal-kapal pendukung lepas pantai adalah dalam perlindungan kepada crew kapal, muatan dan perlengkapan kapal. Selain sistem olahgerak sistem dari tenaga pendorong kapal-kapal pendukung lepas pantai juga didisain sedemikian rupa untuk melindungi baling-baling agar tidak tersangkut tali gandeng, tali jangkar atau gada, biasanya baling-baling kapal pendukung dibungkus yang disebut terowongan.

## **II.B. DISAIN BALING-BALING DAN SISTEM PENDORONG**

Pada kapal-kapal pendukung kegiatan lepas pantai disain dan letak baling-baling berbeda dari kapal-kapal niaga pada umumnya. Dimana disain letaknya dirancang sedemikian rupa sehingga mampu berolahgerak sekalipun di area yang sempit dan juga mampu mempertahankan posisinya baik pada saat putaran mesin rendah maupun statis. Secara umum kapal-kapal pendukung saat ini dilengkapi dengan minimal 2 (dua) penempatan baling-baling dengan tenaga pendorongnya masing-masing, bahkan untuk kapal-kapal modern dilengkapi hingga 4 (empat) sampai 6 (enam) baling-baling yang dihubungkan langsung dengan sistem komputerisasi untuk menunjang pekerjaannya.

Beberapa jenis, tipe baling-baling dan keunggulan yang umumnya digunakan oleh kapal dan floating object yang beraktivitas di pengeboran minyak lepas pantai adalah sebagai berikut :

### **II.B.1. Baling-baling (Propeller) Biasa**

#### **- *Controllable Pitch Propellers (CPP)***

Baling-baling dengan langkah (pitch) yang dapat dikontrol pergerakannya, diman daun baling-balingnya dapat berubah-ubah yang disesuaikan dengan kebutuhan, contohnya untuk rpm yang tinggi digunakan pitch yang rendah/pendek, sedangkan untuk rpm yang rendah digunakan pitch yang besar. Dengan baling-baling tipe ini dapat menggunakan tenaga pendorong ke depan untuk memundurkan kapal, sehingga dapat

mengefisiensikan pemakaian bahan bakar. Pada kapal-kapal offshore baling-baling dengan tipe seperti ini sering dipakai.

Tipe baling-baling CPP ini dibagi 3 dalam hal sistem pendistribusian oli :



Sistem D-F : Letak kotak distribusi oli di atas bagian ujung depan pengurangan kotak gear (reduction gearbox). Sedangkan tambahan batang baling-baling antara (intermediate shaft) terletak diantara batang baling-baling dan kotak gir.



Sistem D-M : Pengangkat batang baling-baling letaknya terpisah dengan distribusi oli gearbox, maka tambahan batang baling-baling antara terletak diantara batang baling-baling dan kotak distribusi oli batang baling-baling.



*Gambar 44. CPP - System I*

Sistem I : Distribusi oli diintegrasikan (dipadukan) ke (*reduction gearbox*) kotak gir (pengurangan). Dimana reduction gearbox itu sendiri berdiri bebas untuk diintegrasikan ke sistem pandorong.

**- *Fixed Pitch Propellers (FPP)***

Baling-baling dengan langkah (pitch) tetap, dimana baling-baling semacam ini biasa digunakan pada mesin kapal dengan rpm relatif namun torsi yang dihasilkan cukup tinggi, dalam hal pemakaian bahan bakar cukup efisien, getaran dan kebisingan juga sangat minimal, biasanya juga disainnya dibuat individual sehingga sehingga memiliki karakteristik khusus yang mana untuk kapal tertentu akan memiliki nilai efisien optimal.

Baling-baling seperti ini biasanya digunakan untuk kapal-kapal yang berukuran besar, sedangkan untuk kapal-kapal berukuran kecil seperti kapal-kapal pendukung lepas pantai dipasang sampai 2 (tween screw fPP) dan untuk mencapai olah gerak yang maksimum umumnya dilengkapi dengan bow thrusters.

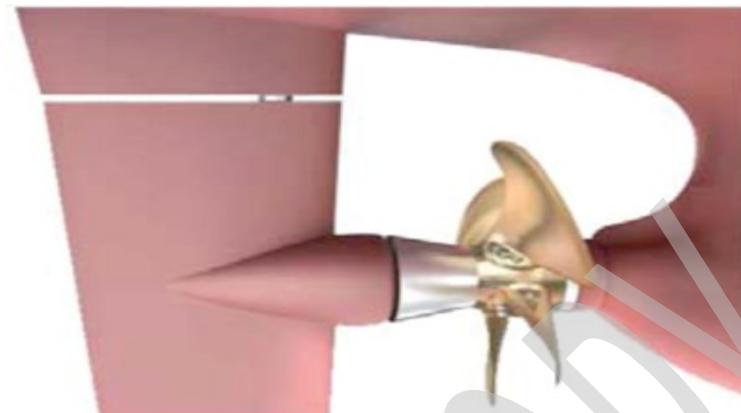


*Gambar 45. Fixed Pitch Propeller*

**- *Integreted Propeller and Rudder (IPR)***

Baling-baling yang dipadukan dengan daun kemudi, IPR sendiri merupakan baling-baling yang hubnya dihubungkan dengan daun kemudi, ini merupakan pengembangan terbaru dari daya pendorong kapal. Cara kerja dari baling-baling ini adalah mengkondisikan arus air yang ditimbulkan dari baling-baling yang melewati daun kemudi dan akan memberi efek peningkatan pengendalian dan pengaturan daun kemudi, sehingga diperoleh Capt. Habiyudin MMar.

penurunan pemakaian bahan bakar. Baling-baling seperti ini sangatlah umum digunakan pada kapal-kapal niaga.



Gambar 46. Integrated Propeller & Rudder

#### - **Adjustable Bolted Propeller (ABP)**

Baling-baling dimana boltnya dapat diatur, jenis baling-baling ini merupakan pengembangan dari *fixed pitch propeller* dimana daun baling-balingnya dapat dibuat secara terpisah kemudian dipasang pada *boss propeller* dengan menggunakan baut, sehingga dapat disetel pitchnya untuk mendapatkan nilai optimal yang dikehendaki.

Karena pembuatan daun baling-baling secara terpisah, maka ongkos pembuatan, pengiriman dan pemasangan dapat ditekan.



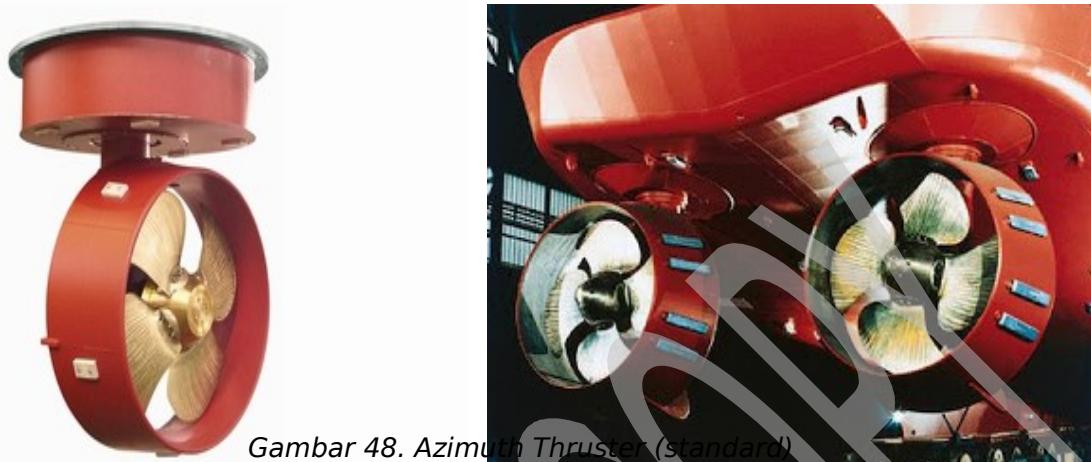
Gambar 47. Adjustable Bolted Propeller (ABP)

### **II.B.2. Azimuth Thruster**

#### - **Azimuth Thruster (Standard Type)**

Pendorong dengan sistem Asimut (*Azimuth Thruster*) adalah konfigurasi baling-baling kapal ditempatkan dalam polong yang bias diputar dalam arah

horizontal, dengan demikian tidak memerlukan daun kemudi. Dengan cara ini kapal dapat ber-munuver lebih baik daripada dengan sistem baling-baling tetap dan sistem daun kemudi.



Gambar 48. Azimuth Thruster (standard)

Azimuth thruster digunakan untuk mempermudah kapal dalam manuver, dengan posisi alat penggerak berada di bagian atas sehingga memberi tempat yang lebih lapang untuk menempatkan penggerak utamanya, baik berupa motor diesel atau motor listrik.

Azimuth thruster menggunakan Z-drive transmisi diciptakan pada tahun 1950 oleh Joseph Becker pendiri Schottel di Jerman. Aplikasi pertama datang pada tahun 1960 di bawah nama merek *Schottel* dan disebut sebagai Rudderpropeller sejak itu. Joseph Becker dihargai dengan Elmer Sperry A. Award untuk penemuan ini sebagai kontribusi besar bagi perbaikan transportasi di seluruh dunia. Kemudian, anak perusahaan ABB , juga berbasis di Finlandia, mengembangkan Azipod thruster, dengan motor yang terletak di pod itu sendiri. Semacam ini propulsi pertama kali dipatenkan pada tahun 1955 oleh Pleuger dari Jerman .

Ada dua varian utama, berdasarkan lokasi motor:

1. Teknik transmisi , di mana motor dalam kapal terhubung ke unit tempel dengan gearing . Motor mungkin diesel atau diesel-listrik . Tergantung pada pengaturan poros azimuth thruster mekanik dibagi menjadi L-drive dan Z-drive . Sebuah L-drive thruster memiliki poros input vertikal dan horizontal poros output dengan satu gigi sudut kanan. Sebuah Z-drive thruster memiliki poros input horizontal, vertikal poros di kolom berputar dan poros output horizontal dengan dua roda gigi sudut kanan.
2. Listrik transmisi , lebih sering disebut polong, di mana motor listrik yang dipasang di pod itu sendiri, terhubung langsung ke baling-baling tanpa gigi. Listrik yang dihasilkan oleh

Capt. Habiyudin MMar.

mesin kapal, biasanya diesel atau turbin gas . Diciptakan pada tahun 1955 oleh Mr FW Pleuger dan Mr F. Busmann (Pleuger Unterwasserpumpen GmbH), ABB Azipod merupakan produk pertama yang menggunakan teknologi ini.

Azimuth thrusters biasa disebut juga Z-Drive, karena bentuk transmisi listrik memiliki gerakan berputar yang membentuk dua sudut kanan bergantian sehingga menyerupai huruf Z. Penggunaan nama ini juga untuk membedakan susunan dengan L-Drive.

Sistem pendorong baling-baling ini sangatlah menguntungkan bagi optimalnya kapal ber-munuver ditempat yang sangat sempit sekalipun dan banyak digunakan pada kapal-kapal pendukung lepas pantai.

Ada beberapa varian dalam penggunaan sistem azimuth thrusters biasa digunakan terutama kapal-kapal pendukung lepas pantai, thrusters tersebut adalah sebagai berikut :

#### **- *Azimuthing Contra-Rotating Propeller***

**Contra-rotating**, juga disebut sebagai **kontra-rotating koaksial**, adalah teknik dimana bagian dari mekanisme memutar dalam arah yang berlawanan pada sumbu umum, biasanya untuk meminimalkan efek torsi . Contohnya termasuk beberapa baling-baling pesawat terbang , sehingga daya maksimum dari satu piston atau turboprop mesin untuk menggerakkan dua baling-baling di rotasi berlawanan. Contra-rotating baling-baling juga umum di beberapa sistem transmisi laut, khususnya untuk kapal kecepatan besar dengan lambung planing. Dua baling-baling disusun satu di belakang yang lain, dan kekuasaan ditransfer dari mesin melalui roda gigi planet transmisi . Konfigurasi ini juga dapat digunakan dalam helikopter desain disebut rotor coaxial , di mana masalah serupa dan prinsip-prinsip torsi berlaku.

Contra-rotating baling-baling tidak harus bingung dengan counter-rotating baling-baling , sebuah istilah yang menggambarkan baling-baling non-koaksial pada poros terpisah, satu memutar searah jarum jam dan yang lainnya berlawanan arah jarum jam Tandem-rotor helikopter seperti CH-47 Chinook juga menggunakan counter-rotating pengaturan.

Efisiensi dari prop kontra-rotating agak diimbangi oleh kompleksitas mekanik. Meskipun demikian, koaksial baling-baling contra-rotating dan rotor yang cukup umum di militer pesawat dan angkatan laut aplikasi, seperti torpedo , di mana biaya pemeliharaan tambahan tidak menjadi perhatian utama.

## Keuntungan

- Baling-baling-diinduksi saat kecondongan dikompensasi (diabaikan untuk besar kapal ).
- Lebih banyak kekuatan dapat ditularkan untuk radius baling-baling yang diberikan.
- Efisiensi propeller meningkat dengan pemulihan energi dari tangensial (rotasi) mengalir dari baling-baling terkemuka. Aliran tangensial tidak memberikan kontribusi dorong, konversi tangensial terhadap kenaikan aliran aksial kedua dorong dan efisiensi sistem secara keseluruhan.

27

## Kekurangan

- Instalasi mekanik koaksial shaft kontra-rotating rumit, mahal dan membutuhkan perawatan lebih.
- Keuntungan hidrodinamik yang sebagian dikurangi dengan kerugian mekanis di shafting.



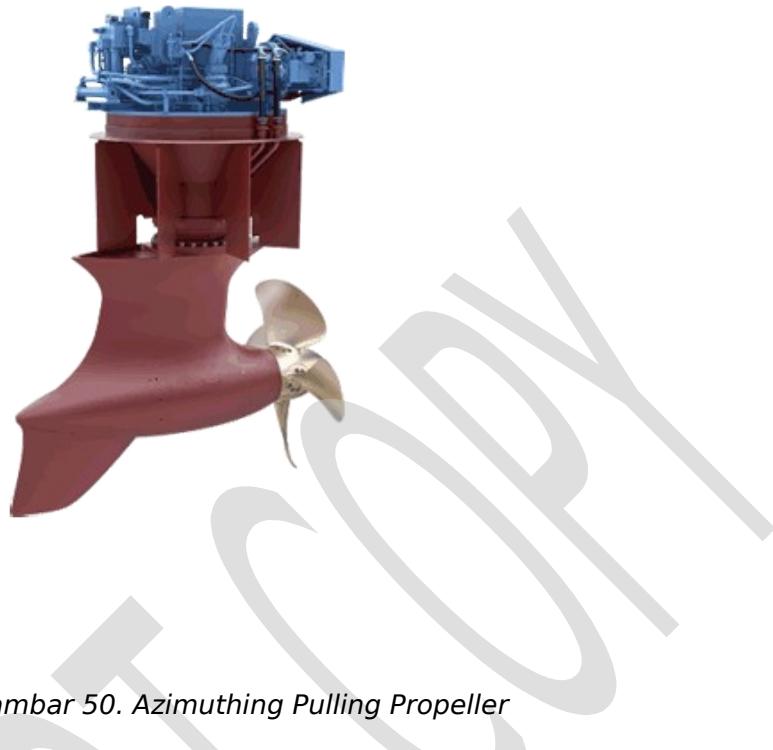
*Gambar 49. Azimuthing Contra-Rotating Propellers (CRP)*

Contra-rotating baling-baling yang digunakan pada torpedo karena kompensasi torsi alami dan juga digunakan dalam beberapa kapal motor. Memakan banyak biaya dikarenakan sering keluarnya poros luar dan permasalahan pemasangan bantalan poros dalam tidak layak diperuntukkan dalam kasus normal kapal.

### **- Azimuthing Pulling Propeller (Azipull)**

Azipull menggabungkan keunggulan dari baling-baling menarik dengan fleksibilitas drive mekanis, dan dapat terhubung ke setiap penggerak utama

(diesel, turbin gas atau motor listrik) tergantung pada kebutuhan masing-masing kapal.



*Gambar 50. Azimuthing Pulling Propeller*

28

Baling-baling pendorong ini dirancang untuk menawarkan penggerak yang efisien dan manuver pada kapal kecepatan yang lebih tinggi (Biasanya 20-25 knots). Kaki ramping dan skeg memulihkan energi swirl dari slipstream, meningkatkan efisiensi keseluruhan pendorong. Kaki memiliki chord lebar untuk mengoptimalkan efek kemudi dan meningkatkan stabilitas saja. Azipull tersedia dengan pitch propeller dikontrol atau tetap. CP baling-baling memberikan fleksibilitas yang lebih besar berkaitan dengan pemilihan penggerak utama. Dengan pemilihan propeller FP unit Azipull harus diintegrasikan ke kapal dan dirancang ke dalam bentuk lambung untuk hasil terbaik, dengan banyak penyisipan berkurang lambung. Perumahan gigi atas, gigi kemudi dan pembantu berasal dari standar Rolls-Royce rentang azimuth thruster untuk memaksimalkan kesamaan suku cadang.

#### Fitur

- Sangat efisien drive mekaniknya yang menarik thruster
- Baik untuk manuver dan stabilitas
- Dapat digabungkan ke hampir semua prime mover
- Tersedia dengan CP atau FP baling-baling

Capt. Habiyudin MMar.

### - Azimuthing Underwater Mountable Thruster

Daun baling-baling ini dapat dibongkar pasang saat kapal pengapung di air dan diangkat ke atas tanpa perlu Drydock, dengan menggunakan teknik mengangkat khusus yang saat ini sudah dikembangkan, dan penyegelan yang unik dan perangkat penguncian. Compact konstruksi memberi keuntungan untuk pemasangan di galangan kapal dan juga selama pemeliharaan. Dapat juga menggunakan baling-baling langkah tetap(fixed pitch propeller) dan terkendali (controllable pitch propeller), jenis baling-baling ini juga tersedia dengan loop kemudi hidrolik tertutup. Model yang terakhir adalah dengan sistem dapat diangkat.



**Gambar 51. Azimuthing Underwater mountable thruster**

#### Fitur

- Tersedia dengan baling-baling langkah tetap (FPP) atau terkendali (CPP)
- Desain yang kuat terbukti untuk jangka waktu operasi terus menerus
- Compact untuk instalasi dan pemeliharaan lebih mudah
- Tiga pilihan dalam pemasangan

29

#### Sistem Pemasangan Azimuthing Underwater Mountable Thruster



**Gambar 52. Jenis USE.**



**Gambar 53. Jenis USL.**

**Jenis USE :** untuk instalasi kering - Tipe ini dapat langsung dipasang di lambung atau ditempatkan dalam wadah dari jenis yang dapat ditarik naik ke permukaan air.

**Jenis USL :** untuk top pemasangan basah - sebuah desain yang kompak dengan bottom baik dan dasar untuk drive motor vertikal.

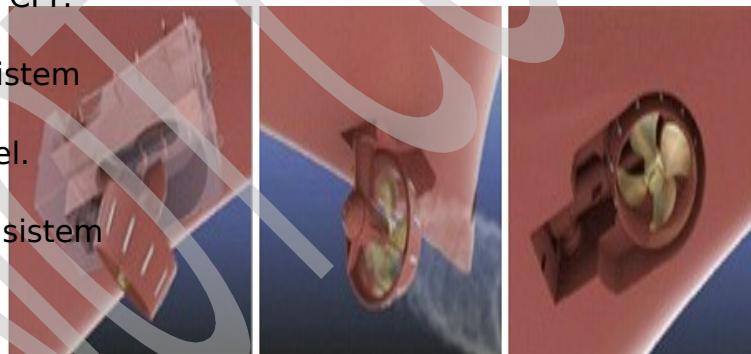
Tipe thrusters ini biasa digunakan pada *semi-sub drilling vessel/barge*, *FSO* atau kapal-kapal pendukung lepas pantai lainnya. Karena dapat diangkat kepermukaan air sewaktu perawatan maupun perbaikan, maka dengan demikian tidak memperlambat pekerjaan yang lain (delay).

#### **- Azimuthing Swing-up Thruster**

Pendorong (thrusters) ini dirancang sedemikian rupa hingga dapat diayun ke atas jika tidak membutuhkan tenaga pendorong, jika ingin digunakan dengan cepat dapat diayun lagi ke bawah. Tipe ini sangat optimal dalam mempertahankan posisi, penarikan ballard dan pada saat bermanuver di perairan dangkal. Juga dapat didisimpan pada tempatnya jika tidak digunakan.

Fitur :

- Tersedia dalam FPP & CPP.
- Digerakkan dengan sistem elektrik ataupun diesel.
- Dikendalikan dengan sistem remote control.
- Tidak ada tonjolan pada keel.



*Gambar 54. Azimuthing Swing-up Thruster*

Standar pengaturan drive shaft adalah rakitan lengkap dengan poros padat termasuk bantalan, kopling dikendalikan remote dan kopling fleksibel untuk prime mover.

Thruster ini memiliki manfaat tambahan keamanan berfungsi sebagai alat mengemudi. sebuah dorong tinggi dikembangkan dalam kaitannya dengan daya input dan daya dorong ini dapat menghasilkan gaya vektor dalam arah yang diinginkan.

Dalam posisi disimpan thruster tidak menonjol di bawah kapal keel / dasar, suatu pertimbangan untuk beroperasi di perairan yang lebih dangkal, seperti sudah dibahas pada halaman sebelumnya. Pendorong azimut tambahan sering berada di posisi terendah mungkin di lambung karena pembatasan ruang amplop, terutama untuk peralatan dipasang di haluan, dan pendorong perlu ditarik ke dalam lambung bila tidak digunakan.

#### **- *Combined Azimuth/Side Thruster***

Kombinasi asimut dengan daya dorong ke arah  $90^\circ$  ke sisi samping kiri/kanan kapal, dimana letaknya tersembunyi di lambung kapal.



*Gambar 55. Combined Azimuth/Side Thruster* - Thruster ini dapat berputar  $360^\circ$

Tipe thrusters samping seperti ini umumnya digunakan di kapal-kapal lepas pantai, dikarena sangat optimal bagi kapal dalam berolah gerak dan mempartahankan posisi kapal sewaktu melakukan kegiatan seperti : bongkar muat di platform, personal transfer, anchor handling dll.

#### **II.B.3. Electrical Pods**

Penggunaan propulsi dengan tenaga motor listrik mulai dari 5 sampai dengan 25 Mwatt, untuk mengantikan penggunaan baling-baling kapal dengan poros dan daun kemudi kon-vensional. Teknologi Pod, memungkinkan untuk menenpatkan baling-baling pada daerah aliran air yang optimal (*hydro-dynamically optimised*). *Pod propeller* diadopsi dari *Azimuth Propeller*, dengan menempatkan *electro motor* di dalam pod yang letaknya diluar dari badan kapal.



Gambar 56. Electrical Pods

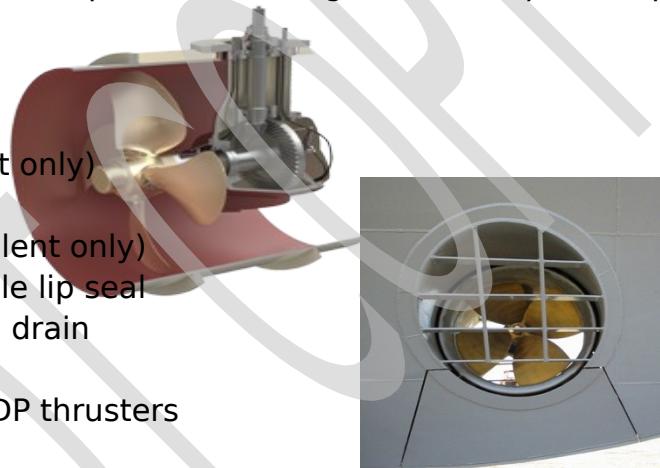
Baling-baling yang digunakan adalah tipe *fixed pitch high skew*, didisain untuk mengurangi serendah mungkin getaran dan bising. Untuk tiap daun baling-baling dipasang menggunakan mur dan baut, agar menghemat biaya saat ada kerusakan disatu daun baling-baling dan memudahkan dalam pengiriman paket.

#### II.B.4. Tunnel Thruster

Baling-baling yang ditempatkan di dalam terowongan (*tunnel*) pada lambung kapal ini biasa digunakan untuk tujuan berolah gerak (*Strens/Bow Thruster*), sehingga mempermudah kapal untuk olah gerak di tempat sempit terutama di pelabuhan.

General features:

- Reduced tip speed (Super Silent only)
- Skew blades
- 10 dB noise reduction (Super Silent only)
- Heavy duty propeller with double lip seal
- Shaft seal pressure control with drain connection in DP thrusters
- Mechanical locked bearings in DP thrusters
- Tersedia dalam tipe CPP & FPP

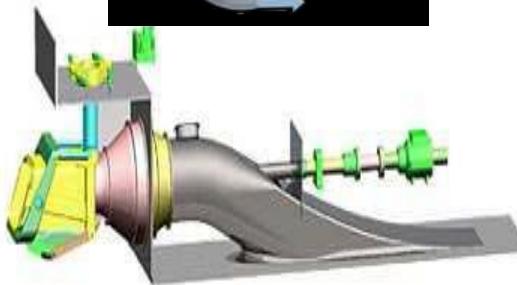
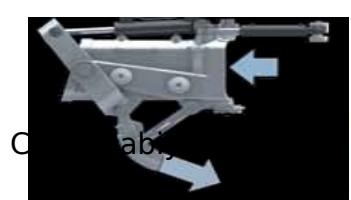
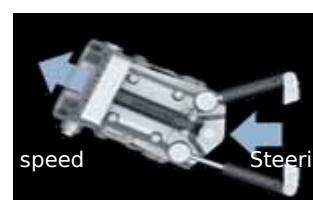
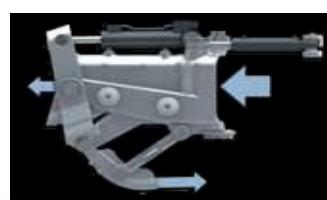
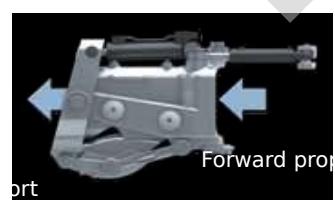


Gambar 59. Tunnel

Thruster

#### II.B.5. Waterjets

Tenaga pendorong kapal dengan prinsip kerja menggunakan sistem pompa yang mengisap air pada bagian depan dan mendorongnya kebagian belakang sehingga kapal dapat bergerak kedepan dengan prinsip momentum. Peng-gerak ini lebih effisein digunakan untuk kapal dengan kecepatan tinggi atau diatas 25 knots dengan *power engine* 50 KWatt sampai 36 MWAtt.



*Gambar 58. Waterjets Propulsion*

Keunggulan daripada propulsi (waterjets) ini lebih banyak, seperti mengurangi getaran dan kebisingan yang ditimbulkan samapi 50%, lebih hemat bahan bakar, sangat sempurna dalam melakukan manuver dan tentu saja kecepatan tinggi akan didapat. Hanya saja tenaga pendorong semacam ini hanya digunakan untuk kapal-kapal tertentu yang mempunyai bobot dan fungsi yang khusus, seperti kapal fery, crew boat, coastguard.

#### **II.B.6. Voith Scneider Propeller**

*Baling-baling (voith scneider)* merupakan bentuk tenaga dorong kapal dengan menggunakan daun baling-baling vertikal yang diputar seperti piringan (disk), dimana setiap daun baling-baling dapat menghasilkan daya dorong pada kapal. Sistem ini bekerja mirip pengendali langkah baling-baling helicopter (*colective pitch control*). Roda gigi dalam mekanisme propulsi ini, saat berputar dapat merubah sudut serang dari tiap daun *propeller* (berbentuk *hydrofoil*) sehingga tiap daun baling-baling akan menghasilkan daya dorong (*thrust*) ke berbagai arah dan menyebabkan kapal tidak butuh daun kemudi (Rudder).



Capt. Habiyudin MMar.

*Gambar 60. Voith Scneider Propeller*

## **II.C. TIPE DAN CARA KERJA KAPAL-KAPAL PENDUKUNG**

Sebagaimana telah dibahas pada halaman-halaman sebelumnya mengenai peran masing-masing kapal pendukung menurut tipenya, maka berikutnya pada buku ini akan membahas mengenai cara kerja dari masing-masing kapal pendukung pada saat operasi lepas pantai secara bertahap, adapun cara kerjanya sebagai berikut :

### **II.C.1. Platform Supply Vessels (PSV) atau Offshore Supply Vessels (OSV)**

Kapal pendukung ini mempunyai peran dalam operasi instalasi lepas pantai sebagai kapal pengangkut semua kebutuhan platform maupun armada pendukung lain disekitar platform selama operasi berlangsung, yang diangkut dari pantai ke platform dan atau sebaliknya. Baik itu material yang dibutuhkan untuk konstruksi, instalasi, produksi maupun kebutuhan operasional lainnya seperti : bahan makanan, air tawar, bahan bakar dan bahan konsumsi lainnya. Bahkan dalam operasinya kapal ini biasa mengangkut personil baik dari pantai ke lokasi platform dan sebaliknya atau dari satu platform ke platform lainnya. Kapal ini juga didisain untuk mengangkut bahan-bahan cairan lumpur hasil pengeboran dari platform dan dibuang ke lokasi yang telah ditentukan.

Dikarenakan disain dari kapal PSV atau OSV itu sendiri maka umumnya muatan-muatan ini diletakkan di deck terbuka yang gunanya untuk memudahkan pada saat melakukan pembongkaran (off-load) maupun muat (back-load) di lokasi platform. Untuk muatan atau material yang peka terhadap keadaan cuaca, umumnya dikemas dalam petikemas yang ukurannya bervariasi (tidak berukuran peti kemas pada umumnya). Bagi muatan lainnya baik yang dicurah (dry bulk) maupun cairan, pada kapal ini didisain tangki dan pompa tersendiri.

Sedangkan pada muatan konsumsi makanan, umumnya dikemas dalam petikemas yang dilengkapi alat pengatur temperature suhu (chiller). Untuk itu setiap PSV sudah dilengkapi dengan (electric shovels) dengan volatage yang umum digunakan.

#### **II.C.1.1. Logistik dan Operasi Penanganan Muatan**

Pada materi ini akan membahas mengenai operasi penanganan muatan logistik termasuk cara pengaturan yang disesuaikan dengan persetujuan semua pihak-pihak yang terkait dalam melayani logistik ke dan dari instalasi lepas pantai.

**- *Cargo Planning (perencanaan pemuatan)***

**Sesuai dengan aturan yang berlaku**, setiap perencanaan pemuatan baik di atas maupun di bawah geladak kapal supply merupakan tanggung jawab bersama antara Pencarter, Pemilik kapal, Nakhoda, Manajer Instalasi Lepas pantai (OIM) dan Operator muat di Supply Base bahwa perencanaan sudah sesuai dengan aturan yang berlaku baik kapal dan muatan aman untuk melakukan pemuatan.

Kapal dituntut penuh untuk layak muat dan menyesuaikan semua aturan mengenai keselamatan dalam pengangkutan muatan atau produk lainnya. Menyesuaikan dengan peraturan internasional bersamaan dengan aturan atau kode dari bendera kapal dan aturan setempat dimana kapal sedang atau akan melaksanakan kegiatan pemuatan.

34

Semua pihak yang terkait termasuk Nakhoda harus memastikan bahwa semua personel yang terkait menangani atau pelaksana operasi pemuatan atau pembongkaran haruslah cakap dan kompeten dalam melaksanakan tugasnya. Operasional ini juga berlaku untuk personel pendukung lainnya seperti cargo surveyor dan spesialis asuransi yang bertanggung jawab dalam pengawasan pada saat kapal memuat muatan berbahaya dan mudah terbakar, bahan-bahan kimia atau cairan produk berbahaya lainnya.

**- *Catatan untuk muatan yang tidak biasa***

Untuk muatan yang tidak biasa (umum), harus diperhatikan secara detail sebelum kapal melaksanakan pemuatan dimana Supply Base Operator memberitahukan kepada Nakhoda kapal agar mempersiapkan segala sesuatunya yang berhubungan dengan persiapan pemuatan barang yang tidak biasanya tersebut akan dimuat, untuk menghindari segala resiko yang akan ditimbulkan, baik saat pemuatan di Base maupun pada saat pembongkaran di instalasi lepas pantai nantinya. Penyesuaian alat muat haruslah benar-banar dipertimbangkan baik di Base maupun di instalasi lepas pantai.

**- *Mengatur geladak, pengembalian muatan di instalasi lepas pantai***



Capt. Habiyudin MMar

*Gambar 61. On deck cargo*

Kebuntuan operasi pemuatan geladak dapat terjadi pada saat kapal tiba di instalasi lepas pantai dan akan menimbulkan bahaya bagi personal dan peralatan lainnya yang ada di geladak jika pekerjaan harus dilaksanakan. Kecuali dengan membuat perencanaan yang baik sebelum mengkonfirmasikan dengan instruksi berlayar dimana pada saat kapal tiba di instalasi lepas pantai untuk menerima pengembalian muatan, geladak kapal harus memiliki setidaknya 10% bebas untuk menerima muatan. Operasi ini dilakukan jika ada persinggahan di instalasi lepas pantai dan kapal menuju instalasi lainnya, jika tidak memadai Nakhoda akan member informasi untuk memuat muatan dari instalasi setelah kapal membongkar muatannya. Kecuali memang memadai atau muatan tersebut akan dibongkar di instalasi lainnya.

35

### **II.C.1.2. Cargo Plan**

Dalam setiap penanganan muatan di Base, Nakhoda kapal harus memastikan semua data mengenai muatan yang ada di atas kapal. Lokasi daripada muatan tersebut tertera pada lampiran untuk dan akan dibongkar ditujuan mana sesuai dengan daftar muatan yang ada. Untuk lokasi muatan yang tidak umum harus bebas dari segala hambatan. Rancangan muatan sebaiknya dilampirkan dengan gambar atau photo dengan ukuran detail dan diserahkan kepada Supply Base Operator setelah pemuatan, yang mana tujuannya untuk memudahkan pengaturan pada saat pembongkaran maupun muatan balik di instalasi lepas pantai. Setiap rancangan muat harus sesuai dengan aktivitas kapal yang sedang berjalan. Contoh lainnya dengan menggunakan sistem komputerisasi yang dapat diakses sesegera mungkin kepihak yang terkait, agar persiapan dapat dilakukan sedini mungkin. Cargo Plan (terlampir).

### **II.C.1.3. Instruksi Berlayar**

Sebelum kapal melaksanakan tugas pelayarannya dalam mensupply barang muatan ke suatu lokasi atau beberapa lokasi fasilitas lepas pantai, Base Operator atau Operator menyedia logistik bersama-sama dengan Pencharter harus menyusun instruksi berlayar secara detail dan konferhensif. Instruksi berlayar ini meliputi, tapi tak terbatas sebagai berikut :

Capt. Habiyudin MMar.

- Manifest muatan, termasuk data muatan di atas kapal.
- Spesifikasi informasi muatan, termasuk :
  - \* MSD Sheets
  - \* Resiko berbahaya yang dapat ditimbulkan dari tiap muatan
  - \* Penanganan tertentu untuk tiap muatan selama perjalanan
- Rute daripada pelayaran
- Data mengenai fasilitas instalasi lepas pantai
- Sistem pelaporan
- Perubahan alamat kontak secara detail
- Spesial instruksi atau informasi lain

#### **II.C.1.4. Ramalan Keadaan Cuaca**

Pengaturan berlayar bagi kapal harus dibuat dengan mengalisa ramalan cuaca yang dikeluarkan oleh badan meteorology yang berpengalaman, untuk melakukan segala persiapan yang akan menjadi kendala nantinya. Dimana untuk lokasi fasilitas instalasi lepas pantai biasanya diterbitkan secara resmi oleh service provider dalam 5 hari kedepan sudah dapat diprediksi mengenai keadaan cuaca. Nakhoda juga dapat mengambil data cuaca yang dipublikasikan oleh badan meteorologi lainnya yang tersedia di atas kapal, sebagai bahan perbandingan dalam penyusunan rancangan pelayaran.

#### **II.C.1.5. Memberangkatkan Kapal**

Setelah menerima laporan mengenai keadaan cuaca, dimana keadaan cuacanya buruk dalam jangka waktu yang berlarut-larut di lokasi instalasi lepas pantai yang dituju dan kapal tidak aman untuk melakukan pekerjaannya, maka Nakhoda, Pencharter dan pihak-pihak terkait harus sepakat untuk menunda memberangkatkan kapal ke lokasi tujuan sampai keadaan cuaca mengijinkan. Adapun jika kapal mengalami keadaan sewaktu dalam perjalannya, maka -

36

Nakhoda dapat mengambil tindakan yang benar dan terukur sesuai prosedur untuk keselamatan kapal,kru dan muatannya, dengan cara berlindung sampai keadaan cuaca mengijinkan untuk melanjutkan pelayarannya. Dalam konteks ini yang dimaksud dengan waktu yang berlarut-larut adalah waktu sepanjang lebih dari kira-kira 1 hari, dimana pekerjaan tidak aman untuk dilakukan di lokasi instalasi lepas pantai.

#### **II.C.1.6. Potensi Jatuhnya Barang-barang pada muatan**

Barang-barang lain yang ada pada muatan yang tidak dikencangkan dan diamankan pada posisinya dapat jatuh dan menimbulkan resiko berbahaya bagi personal, muatan lain di bawahnya dan pencemaran lingkungan laut selama rangkaian pengiriman muatan. Untuk itu selama rangkaian pengiriman muatan haruslah diadakan inspeksi terhadap muatan sebelum melakukan pembongkaran atau transfer setiap langkahnya untuk menghindari potensi jatuhnya barang-barang pada muatan dan laporkan.

Adapun barang-barang yang dimaksud termasuk, tapi tidak terbatas pada :

- \* Tertinggalnya alat-alat yang digunakan pada saat melepaskan *lashing* pada muatan, dan atau bagian-bagian muatan yang akan terlepas dari muatan tersebut.
- \* Benda-benda yang tidak termasuk dalam muatan di dalam atau di wadah muatan itu sendiri, termasuk wadah muatan saat diangkat oleh mobil atau *fork lift*.
- \* Butiran-butiran es atau cairan es yang berasal dari muatan dan atau peti kemas pendingin.

Pada saat pemuatan atau pembongkaran muatan yang ada di geladak terbuka, pastikan bahwa semua personel harus menuju ke tempat yang aman khususnya pada saat muatan diangkat atau diletakkan. Tindakan ini untuk menghindari adanya potensi terjatuhnya muatan atau barang-barang lainnya yang ikut dengan muatan tersebut. Untuk lebih menambah keselamatan setiap akhir pemuatan, baik itu di Supple Base maupun di lepas pantai sebaiknya dilakukan inspeksi terhadap muatan di atas dek. Laporkan jika ditemukan adanya benda atau muatan yang kondisinya dapat menimbulkan potensi bahaya jatuh pada saat dilakukan pengangkatan muatan nantinya atau bila ditemukan di dermaga atau fasilitas lepas pantai, Nakhoda dapat menunda muatan tersebut hingga layak dimuat. Nakhoda segera melaporkan kesemua pihak terkait jika terjadi kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh jatuhnya benda lain pada saat mengangkat muatan secara terperinci.

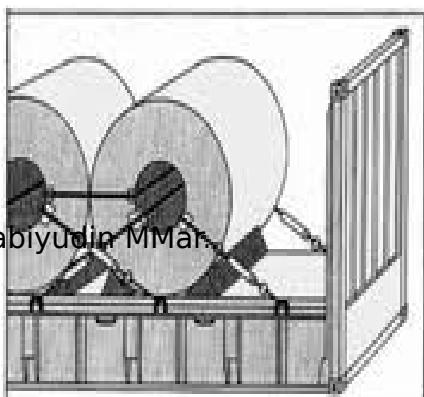
#### **II.C.1.7. Pemadatan dan Pengamanan Muatan dalam Peti kemas**

Mengamankan muatan dalam peti kemas yang akan dimuat, baik dalam keadaan terbuka maupun tertutup yang dapat menimbulkan resiko bahaya bagi personel dan perlengkapan lain, yang termasuk di dalamnya sebagai berikut :

- \* Mencedarai kru kapal pada saat melepaskan muatan dari *sling cargo* atau *cargo hook*.
- \* Terjadinya perubahan gaya berat pada saat pengangkatan, dimana tidak meratanya muatan dalam peti kemas keadaan ini sangat mempengaruhi keseimbangan peti kemas dan dapat menimbulkan bahaya bagi personel, muatan itu sendiri dan peralatan lainnya.

Hal ini juga dapat menimbulkan kesulitan pada saat meletakkan muatan di posisi yang dikehendaki. Pemadatan yang baik dan benar bagi muatan dalam peti kemas sangatlah penting dan dibutuhkan untuk keselamatan.

Capt. Habyudin MM



37



*Gambar 62. Susunan muatan dalam peti kemas*

Setiap personal yang mengetahui keadaan ini, sesuai dengan prosedur yang benar harus segera memberi informasi atau instruksi untuk “menghentikan kegiatan operasi pemuatan” sampai ada tindak lanjut untuk diadakannya pemberian terhadap isi informasi.

#### **II.C.1.8. Peti Kemas Pendingin, Pemutusan Arus Listrik di Fasilitas Lepas Pantai**



*Gambar 63. Chillers*

*Refrigerated Container* atau peti kemas yang dilengkapi dengan alat pendingin selalu digunakan untuk mengirimkan bahan makanan ke fasilitas instalasi lepas pantai. Beberapa peti kemas sudah dilengkapi dengan arus listriknya tersendiri, tapi pada umumnya peti kemas yang digunakan adalah dengan sumber arus listrik dari kapal. Pemeriksaan secara spesifik pada saat memuat peti kemas seperti ini harus dilakukan oleh personal yang relevan. Beberapa jenis peti kemas pendingin ini berbeda penggunaan untuk itu penting diketahui apakah suhu yang direkomendasikan harus stabil dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama, sehingga pada saat pembongkaran di instalasi lepas pantai kapan harus dilepas sambungan arus listriknya. Adapun jika tidak semua muatan yang ada di dalam peti kemas dibongkar, maka pemutusan arus listrik

tidak diperlukan. Jika semua muatan dalam peti kemas sudah terbongkar maka arus listrik dapat dilepas/diputus. Penyambungan, penambahan atau

pemutusan arus listrik pada peti kemas pendingin dalam beberapa keadaan harus dilakukan sebelum memasuki zona aman (safety zone) dari instalasi lepas pantai.

### **II.C.1.9. Muatan Berbentuk Pipa**

Definisi dari muatan berbentuk pipa adalah : benda atau objek yang berbentuk bulat memanjang yang mana jika diangkat tidak terpisah dari muatannya, kecuali dalam menggunakan sling dalam satu buntalan atau lebih secara bersamaan barang dalam satu buntalan.



*Gambar 64. Menyusun muatan pipa on deck*

Yang harus diperhatikan pada saat memuat muatan pipa di base adalah :

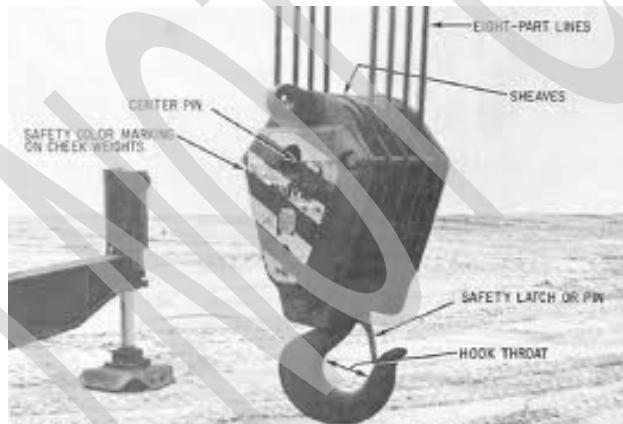
- Sling yang digunakan memang sesuai dengan ukuran pipa, baik dalam satuan maupun dalam buntalan dan memastikan bahwa sling tersebut juga tersedia pada saat pembongkaran muatan di instalasi lepas pantai.
- Pengaturan muatan diselaraskan dengan deck space yang tersedia dan tentunya stabilitas kapal itu sendiri. Pada umumnya karena muatan ini mempunyai ukuran yang panjang, maka jika dicampur dengan muatan lainnya biasanya muatan ini yang pertama dimuat. Tujuannya agar tidak terjadi benturan dengan muatan lainnya.
- Susunan muatan di deck harus dipastikan keamanannya, maka peralatan lashing yang dibutuhkan juga harus disesuaikan, seperti : bulldog grips, velcro straps, tie-wraps dan lain-lain.
- Sebelum dilakukan pembongkaran di instalasi lepas pantai, cek muatan pipa dikedua ujungnya sebelum diangkat untuk memastikan posisi sling dalam keadaan yang benar.
- Untuk semua pelaksanaan baik pemasangan maupun pembongkaran harus dilakukan analisa resiko bahaya yang dapat ditimbulkan, untuk itu sebelum pelaksanaan Nakhoda harus mengadakan pembahasan keselamatan dalam

operasional yang biasa dilakukan di atas kapal seperti : safety meeting atau tool box talk.

39

#### **II.C.1.10. Operasi Bongkar Muat dengan Block Utama (Main Block)**

Pemindahan muatan atau transfer barang secara normal dilakukan dari kapal ke fasilitas instalasi lepas pantai dengan menggunakan Derek bantu tanpa runner block untuk mengangkat muatan yang mempunyai bobot sedang sampai ringan. Tapi pada saat muatan yang akan diangkat memiliki bobot yang cukup berat (masih sesuai dengan S.W.L dari pada Derek/crane) maka pada umumnya digunakan Derek utama yang menggunakan main runner block. Untuk itu sling yang digunakan juga harus disesuaikan dengan main block yang digunakan, agar personel yang mengerjakan mudah untuk memasang atau melepaskan sling muatan dari ganco (hook) main block tersebut. Demikian juga dengan pennant sling harus cukup panjang minimal 5 meter agar tidak membatasi gerakan dari main block dan juga tidak terlalu rendah sehingga dapat membahayakan personel yang memasang atau membuka sling. Untuk hook block maupun main block seharusnya diberi warna yang mencolok atau dengan reflector sehingga dapat terlihat jelas oleh personel terutama pada kegiatan malam hari.



*Gambar 65. Main block dan bagian-bagiannya*

Untuk personel yang memasang atau melepas sling haruslah sesegera mungkin untuk menghindar dari ayunan block, hook dan sling, khususnya untuk kru kapal dimana pada saat kapal oleng maka efeknya akan mengayun block, hook, sling maupun muatan itu sendiri. Maka sangat ditekankan adanya komunikasi yang baik antara crane operator dengan deck leader.

#### **II.C.1.11. Pembongkaran Barang diantara Muatan Lainnya (Cherry Picking)**

Memilah-milah muatan yang akan dibongkar terlebih dahulu diantara muatan lainnya sangatlah beresiko bagi kru yang mengait/memasang sling diantara muatan lainnya. Adapun hal tersebut meliputi :

Capt. Habiyudin MMar.

- Tidak adanya akses langsung dari level deck untuk mengangkat barang yang akan dibongkar.
- Menutupi akses yang aman dari barang yang akan dibongkar.
- Apapun kebutuhan bagi kru/personel seperti tangga atau memanjat ke atas muatan atau struktur kapal bagian atas untuk mengait/memasang cargo sling tidak diperbolehkan.

Dari keadaan di atas Nakhoda dapat mempertimbangkan untuk mengeluarkan perintah "Stop Work Authority" untuk menghindari resiko bahaya yang dapat ditimbulkan bagi kru atau

40

personel yang mengerjakan. Untuk menghindari hal seperti tersebut di atas, haruslah ada pengaturan muatan yang matang dimana muatan yang harus dibongkar terlebih dahulu diberikan prioritas dan ditempatkan di tempat yang mudah dibongkar saat kapal tiba ditujuannya dengan tidak mengganggu muatan lainnya.

#### **II.C.1.12. Potensi Bahaya Lainnya**

Dari kegiatan bongkar muat di instalasi lepas pantai haruslah diperhatikan otensi bahaya lainnya dari resiko-resiko bahaya yang telah dicantumkan di atas, seperti :

- Bergesernya muatan lain di atas dek kapal dan menghalangi akses untuk membongkar muatan lain di dekatnya.
- Sewaktu kapal membongkar peti kemas ke fasilitas lepas pantai dan kembali memuat peti kemas yang sama dimana hanya isinya saja yang diambil, maka kapal harus standby di dekat fasilitas lepas pantai.

Pada kondisi yang tersebut di atas Nakhoda mempertimbangkan segala kemungkinan dan menginformasikan ke fasilitas lepas pantai. Jika faktor-faktor yang mempengaruhi tidak mendukung untuk kapal berada terlalu lama di dekat fasilitas lepas pantai, maka Nakhoda dapat menunggu muatan yang akan dimuat kembali apabila sudah siap diturunkan dari fasilitas lepas pantai.

#### **II.C.1.13. Penanganan Muatan "yang tidak umum" di atas Geladak Kapal**

Setiap saat harus diperhatikan segala sesuatunya yang berkaitan dengan keselamatan oleh kapal supply sewaktu bongkar muat di atas geladak untuk muatan yang tidak umum.

Contoh dari muatan tersebut sebagai berikut, tapi tak terbatas adalah :

- Modul atau barang-barang besar buatan pabrik untuk konstruksi fasilitas lepas pantai.
- Barang-barang yang berukuran sangat panjang, termasuk pipa-pipa yang berukuran panjang dari biasanya, flare booms, crane booms atau sejenisnya, yang mana membutuhkan sling khusus untuk mengangkatnya.
- Barang-barang yang mempunyai ukuran yang tidak biasanya dimuat juga mempunyai bobot yang sangat berat.



*Gambar 66. Muatan yang tidak umum on deck*

41

Sebagai tambahan, pada saat pemuatan maupun pembongkaran muatan seperti ini harus memperhatikan seluruh safek keselamatan bagi personel terutama yang berada di atas kapal.

Dalam konteks ini muatan tersebut tidak dimuat secara konvensional seperti ditempatkan dalam wadah : peti kemas, keranjang, tangki atau dalam rak.

Nakhoda kapal harus memperhitungkan segala kemungkinan bahaya resiko yang ditimbulkan pada saat melakukan pemuatan, pelayaran dan pembongkaran muatan sejenis ini.

#### **II.C.1.14. Tag Lines (*Tali kekang*)**

Untuk penggunaan tag lines umumnya harus dihindari, walaupun untuk beberapa muatan tertentu dapat digunakan untuk membantu dalam pengaturan pemasangan/pembongkaran muatan. Gunakan tali yang lembut untuk tag lines dengan tidak ada hambatan atau tambahan apapun pada ujung tali, hanya pada muatan yang panjang dan atau mudah pecah untuk menggunakan tag lines.



Capt. Habiyudin MMar.

*Gambar 67. Tagline*

Adapun resiko yang ditimbulkan pada saat menggunakan tag lines adalah sebagai berikut :

- Potensi cedera bagi personel dikarenakan tertimpa benda/muatan saat operasi penanganan muatan, dimana jarak yang terlalu dekat antara personel dengan muatan yang diangkat.
- Potensi cedera bagi personel dikarenakan muatan dapat berputar dan terayun keras saat diangkat, dimana tag lines dapat melilit personel yang memegangnya.
- Potensi cedera bagi personel apabila tag lines diikat atau dikait di struktur tetap, dimana pada saat tali tidak dapat menahan muatan dan sabetan tali dapat mengenai personel di dekatnya.

42

Syarat-syarat dari tali yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Dibuat dari hanya satu jenis tali dengan tidak mencampur tali jenis lainnya, sampai dengan panjang yang dibutuhkan.
- Pisahkan simpul tag line yang dikaitkan dengan barang muatan, harus diyakinkan bahwa tidak ada sambungan atau simpul dari ujung tag lines.
- Panjang tali harus cukup panjang untuk memudahkan personel yang mengekang dalam mengatur gerakan muatan ketika diangkat, dimana personel tersebut berada di posisi yang aman suwaktu mengatur tag lines.



*Gambar 68. Tagline*

Yang harus diperhatikan sewaktu menggunakan tag lines, sebagai berikut :

- Tag lines hanya sebagai alat bantu saat mengangkat dan meletakkan muatan pada posisi yang diinginkan. Dengan catatan bahwa cuaca dalam keadaan mengijinkan, jadi tag lines bukan merupakan solusi pada saat cuaca tidak mengijinkan.
- Personel yang memegang tag lines setiap saat harus berada dalam posisi horizontal dengan muatan dimana sudut antara personel yang memegang tag lines dengan muatan lebih dari 45°.
- Semua satuan tali tag lines baik dalam keadaan kendur dan sisa panjang tali harus berada di depan personel yang memegang tag lines.
- Jika lebih dari satu personel yang memegang satu tag line, haruslah mereka berada pada satu sisi yang sama dan tali tetap berada di depan mereka.
- Tag lines harus mudah dan cepat dilepas, jangan disimpul dimanapun apalagi dibelit dianggota tubuh.
- Personel harus menggunakan sarung tangan.
- Untuk menjangkau tag lines dapat digunakan gancu atau sejenisnya, dengan tidak mendekati muatan yang sedang tergantung.

43

### **II.C.1.15. Operasional Muatan Curah**

#### **- *Ketentuan Umum***

Muatan dalam bentuk curah yang umumnya diangkut oleh kapal-kapal pendukung instalasi lepas pantai baik dalam bentuk bubuk produk kering dari berbagai jenis maupun dalam bentuk cairan seperti minya, lumpur yang mengandung banyak campuran air dan cairan kimia lainnya. Pada saat membuat perencanaan pemuatan maupun pembongkaran muatan dalam bentuk curah pihak-pihak yang terkait mempunyai tanggung jawab yang berkaitan dengan operasi tersebut di atas, termasuk memastikan bahwa :

- Pihak kapal pengangkut benar-benar layak untuk melakukan tugas fungsinya.
- Dapat memenuhi semua aturan dan kode yang diatur untuk dapat mengangkut muatan atau produk tersebut.
- Melaksanakan prosedur yang berlaku sesuai dengan muatan yang akan dimuat, diangkut dan dibongkar.
- Personal yang menangani operasional tersebut haruslah sudah berpengalaman dan kompeten.

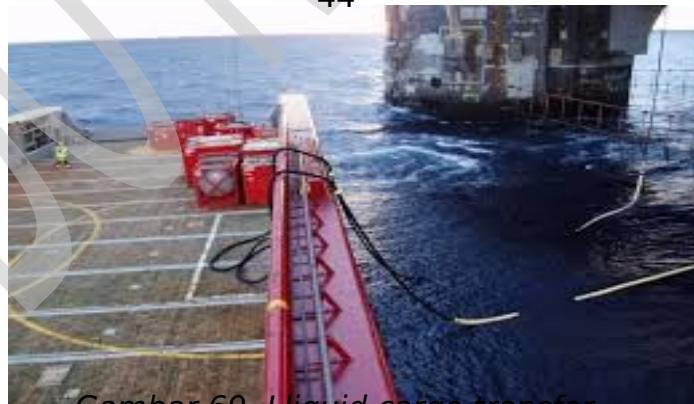
Dalam hal mentransfer muatan dalam bentuk curah mempunyai potensi resiko berbahaya, untuk itu perlu dilakukan pengontrolan yang benar-benar baik.

#### **- *Tindakan Pencegahan Umum***

Dalam operasi penanganan muatan dalam bentuk curah tindakan pencegahan atau berjaga-jaga dan selalu harus memperhatikan berbagai hal sebagai berikut :

- Tekanan pompa (pressure) dari semua kompartemen dalam transfer sistem harus sesuai dengan yang diijinkan untuk operasi.
- Sebelum dimulainya operasi, persetujuan harus disepakati antara pihak-pihak terkait, termasuk didalamnya : kapal, base, fasilitas lepas pantai atau tangki pengisian untuk menghindari tekanan berlebihan yang akan mengakibatkan lubernya muatan ataupun pecahnya pipa-pipa sistem transfer.
- Protokol yang mengontrol operasi transfer muatan curah setuju dengan semua pihak terkait.
- Sebelum operasi dimulai harus dilakukan pengetesan semua alat komunikasi dan pihak yang terkait menyetujui saluran frequensi mana yang digunakan.
- Jika komunikasi bermasalah atau hilang, maka segera stop operasi.
- Pengangkut dan penerima harus mengkomfirmasikan jumlah muatan yang harus ditransfer dan selalu memonitor kuantitas muatan yang sedang ditransfer.
- Pengangkut dan penerima setuju dengan kecepatan (rate) dan berat jenis muatan yang akan ditransfer.
- Personel (relevan) yang bertugas harus standby setiap saat di posnya selama operasi transfer muatan curah.
- Pada saat transfer muatan di lokasi instalasi lepas pantai, Nakhoda atau perwira dek senior harus memastikan bahwa slang (hose) dalam keadaan baik selama operasi. Perhatian khusus harus dilakukan selama transfer hidrokarbon dengan pertimbangan untuk menghindari adanya potensi bahaya apabila adanya muatan lain sedang ditransfer dalam waktu bersamaan

44



Gambar 69. Liquid cargo transfer



Capt. Habiyudin MMar.

*Gambar 70. Standby person during dry bulk transfer*

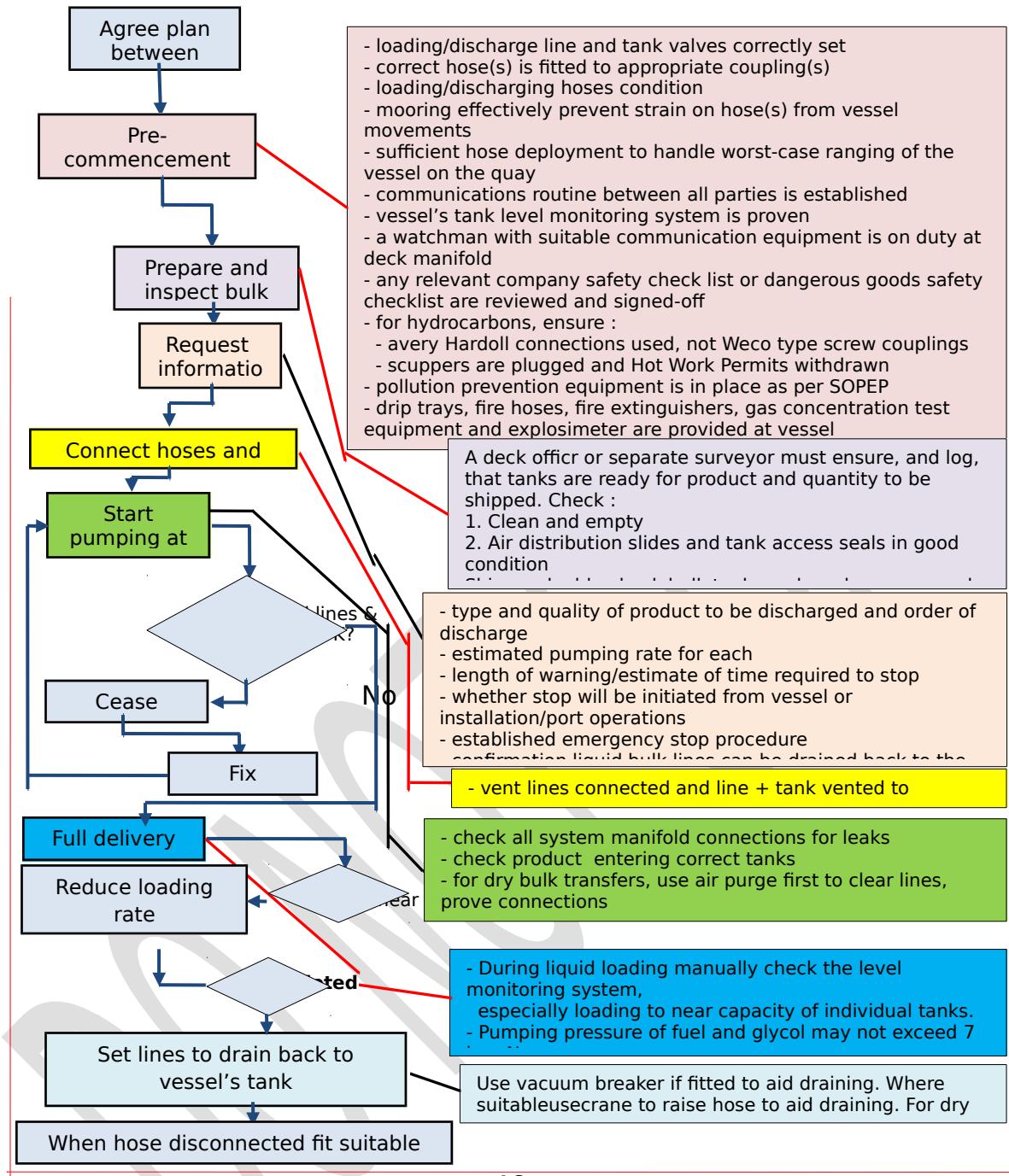
- Masing-masing pihak yang terkait dalam operasi transfer ini, harus memberikan informasi yang cukup dan jelas ketika akan memindahkan tangki baik dari tangki kapal maupun tangki fasilitas lepas pantai.
- Jangan menutup kran (valve) yang menghambat pompa muatan (cargo pump).
- Jika Nakhoda, Manajer Instalasi Lepas pantai atau pihak lain yang konsen terhadap keselamatan dari operasi transfer tersebut tidak aman, maka operasi harus dihentikan.
- Kompresor angin tidak boleh digunakan untuk membersihkan slang ke arah kapal, karena ada kemungkinan dapat merusak tangki kapal.
- Kompresor angin tidak boleh digunakan untuk membersihkan slang yang digunakan untuk transfer muatan yang mengandung hidrokarbon, karena menambah resiko ledakan.
- Jangan menggunakan slang air minum untuk transfer muatan cair lainnya.
- Sebelum membilas dengan menggunakan saluran air minum pastikan bahwa slang yang dibersihkan harus bersih dari segala kotoran sisa muatan.
- Gunakan alat apung yang cukup untuk slang yang terapung di air.
- Gunakan *self-sealing weak link couplings* pada tiap sambungan slang sesuai rekomendasi.
- Hindari penggunaan alat penghisap berat lainnya atau koneksi ujung slang lainnya.
- Jangan sambung slang ke atau dari fasilitas lepas pantai dengan kapal sebelum ada persetujuan dari kedua belah pihak, dimana kedua belah pihak sudah selesai mempersiapkan operasi transfer. Operasi transfer muatan curah dapat dimulai jika kedua belah pihak merasa yakin bahwa semua sistem transfer sudah tersambung dengan baik dan benar.

45

**- Operasi Muatan Curah di Pelabuhan (Base) dan di Fasilitas Lepas Pantai**

Peta ilustrasi dari proses penanganan muatan curah baik di pelabuhan (supply base) maupun di fasilitas lepas pantai seperti di bawah ini :

Bulk Transfer Operations in Port		
Base	Vessel	Notes
Formulate cargo transfer		<ul style="list-style-type: none"> <li>- product to be loaded;</li> <li>- tanks to be used;</li> <li>- loaded/discharge rates required/possible;</li> <li>- procedures for topping off tanks;</li> <li>- procedure for emergency stops;</li> <li>- stoppage of all external hot work and revocation of hot work permits if a hydrocarbon based product is to be loaded</li> </ul>
Capt. Habyudin MMar.		

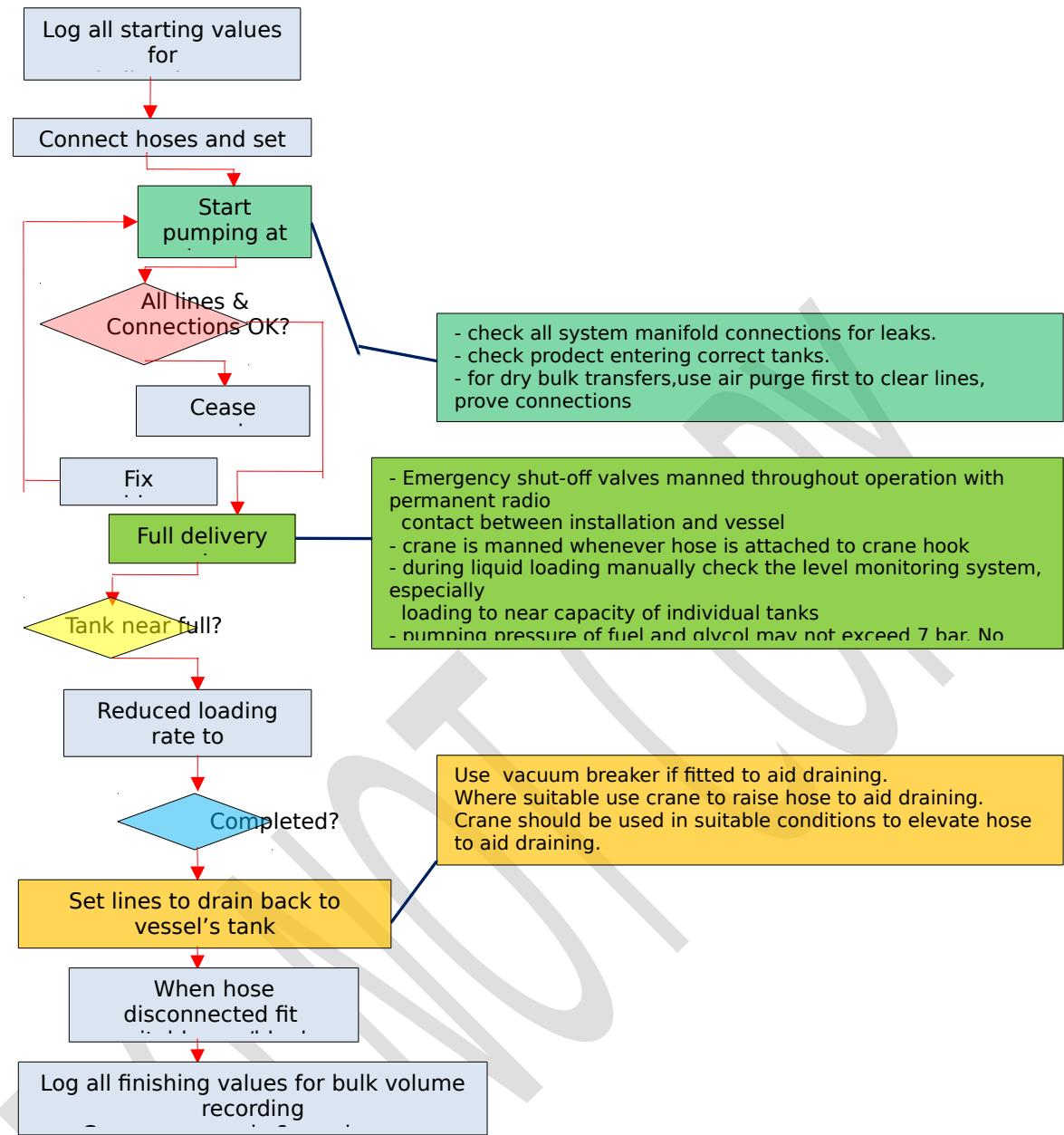


46

### Bulk Transfer Operations at Installation

Installation	Vessel	Notes
Agree cargo transfer		<ul style="list-style-type: none"> <li>- product(s) &amp; quantities, and sequence of discharge</li> <li>- estimated timings for each discharge</li> </ul>
Pre-commencement		<ul style="list-style-type: none"> <li>- loading/discharge line and tank valves correctly set</li> <li>- correct hose(s) is fitted to appropriate coupling(s)</li> <li>- loading/discharging hoses condition</li> <li>- position keeping effectively prevents strain on hose(s) from vessel movements</li> <li>- sufficient hose deployment to handle worst-case ranging of the vessel</li> <li>- communications routine between all parties is established</li> <li>- vessel's tank level monitoring system is proven</li> <li>- a watchman with suitable communication equipment is on duty at deck manifold</li> <li>- any relevant company safety check list or dangerous goods safety checklist are reviewed and signed-off</li> <li>- for fuel or oil based fluids ensure Avery Hardoll connection are fitted. Fuel should not be loaded using Weco type screw couplings.</li> </ul>

Capt. Habiyudin MMar.



47

**- Tanggung jawab kapal saat penanganan muatan curah di fasilitas lepas pantai :**

Sebelum pembongkaran muatan curah sesuaikan dengan fasilitas lepas pantai mengenai beberapa hal, sebagai berikut :

1. Pihak terkait setuju dengan system komunikasi yang dipakai untuk "STOP" operasi.
2. Jumlah muatan yang akan dibongkar.
3. Slang dan penyambungnya, sesuai dengan ukuran dan kode warnanya.
4. Slang tergantung dengan posisi yang benar.
5. Ventilasi dan peranginan sesuai dengan prosedur yang benar.

Capt. Habiyudin MMar.

6. Pastikan semua dalam keadaan siap, sebelum memulai kegiatan operasi.
7. Prosedur “Emergency Shut Down” dalam keadaan siap pakai.

Pastikan juga bahwa :

1. Semua perlengkapan pencegahan polusi siap pakai, sesuai dengan SMPEP.
  2. Semua kran manifold dalam kondisi baik.
  3. Personal yang berwenang dalam operasi bongkar tidak mengacaukan operasi.
  4. Penerangan di area bawah fasilitas deck mencukupi.
  5. Pipa-pipa ventilasi untuk muatan curah kering dapat diidentifikasi.
- Nakhoda memberikan kepada personal yang berwenang :
1. Semua tanda terima barang yang akan dibongkar/ditransfer.
  2. Dokumen dan informasi yang relevan.

**- *Tanggung jawab Isntalasi lepas pantai :***

Pastikan bahwa :

1. Pihak terkait setuju dengan system komunikasi yang dipakai untuk “STOP” operasi.
2. Slang, manifold dan kran-kran selalu di cek, operasi disesuaikan dengan rencana.
3. Sling dan posisi angkatnya selalu di cek.
4. Peralatan angkat slang harus bersertifikat dan masih berlaku.
5. Penerangan yang cukup untuk menerangi slang dari kapal ke instalasi.
6. Pengapungan sistem untuk slang harus disesuaikan.

**- *Slang yang digunakan***

Adapun slang yang digunakan untuk transfer muatan curah di lepas pantai adalah untuk lebih jelasnya lihat halaman lampiran. Dimana didalamnya termasuk petunjuk umum penggunaan slang saat dalam operasional.

**- *Kode warna pada penyambung Slang***

Di bawah ini adalah kode warna slang pada ujung kopling yang biasa digunakan (tanda warna pada kopling, bukan pada slang) yang mana disambungkan ke kapal supply.

<b>Hose Application</b>	<b>Coupling Colour</b>	<b>Standard Connection</b>	<b>Vessel Coupling</b>	<b>Pressure rating (Hoses &amp;</b>	<b>Outline</b>
-------------------------	------------------------	----------------------------	------------------------	-------------------------------------	----------------

				<b>Couplings)</b>	
Dry Cement	Yellow	5" hammer lug union (figure 50)	Male	Min 12 bar	 Hose
Dry Barytes & Bentonite	Orange	5" hammer lug union (figure 50)	Female	Min 12 bar	 Hose
Potable Water	Blue (orange hose)	4" hammer lug (figure 100)	Female	Min 12 bar	 Hose
Diesel/ Marine Gas Oil	Brown	4" quick release self-sealing coupling	Female	Min 12 bar	 Hose
Base Oil	White	4" quick release self-sealing coupling	Female	Min 12 bar	 Hose
Drill Water	Green	4" hammer lug (figure 100)	Female	Min 12 bar	 Hose
Oil Based Mud	Black	4" quick release self-sealing coupling	Male	Min 24 bar	 Hose
Brine	Red	4" quick release self-sealing coupling	Male	Min 24 bar	 Hose
Glycol (If separated)	Purple	4" quick release self-sealing coupling	Male	Min 12 bar	 Hose
Scale Inhibitor (If separated)	No colour	4" quick release self-sealing coupling	Male	Min 12	 Hose
Drill cuttings (If separated)	No colour	5" hammer lug union (figure 50)	Male	Min 24 bar	 Hose

Methanol	Black and Yellow (Tiger-stripes)	4" quick release self-sealing coupling	Male	Min 12 bar	
Water Based Mud (If separated)	Cyan	4" quick release self-sealing coupling	Male	Min 12	
Rig Slop (If separated)	Dark Grey	4" quick release self-sealing coupling	Male	Min 24 bar	

### NOTES

1. Identitas dari Pembuat atau yang telah disahkan sering mencantumkan warna. **Jangan ragu** dengan kode warna produk.
2. Tabel di atas merupakan referensi untuk penggunaan slang.
3. Di beberapa lokasi mungkin menggunakan slang yang sama untuk semua jenis lumpur.



Gambar 71. Kode warna untuk manifold

#### - Prosedur penanganan slang di Fasilitas lepas pantai

Prosedur penanganan saat pengiriman dan menerima slang di bawah ini dilaksanakan di lokasi fasilitas lepas pantai adalah sebagai berikut :

1. Kapal harus memberikan informasi bahwa kapal siap menerima slang.
2. Kecuali jika pengaturan dari crane operator memberi isyarat bahwa crane hanya dapat menu-  
Capt. Habiyudin MMar.

runkan pada satu sisi platform, dimana kapal mendekati dan kru menjangkau slang di sisi lain

kapal yang berlawanan, menahan slang pada railing kapal, jaga ujung slang jangan sampai ter-

bentur kepala. Ikutilah prosedur yang berlaku di lokasi tersebut.

50

3. Jika slang sudah ditambatkan di pagar kapal, turunkan ujung slang dan lepas sling dari ganco.

4. Apabila ganco (hook) sudah aman, sambungkan slang ke manifold yang sesuai.

5. Untuk melepaskan sambungan slang, kebalikan dari prosedur di atas.

6. Kru kapal memastikan segala sesuatunya dalam keadaan aman dan benar setelah slang diang-

kat kembali ke fasilitas, seperti misalnya semua kran sudah tertutup rapat.

### **S A L A H**



*Gambar 72. Secure slang yang salah*

### **B E N A R**



*Gambar 73. Secure slang yang benar*

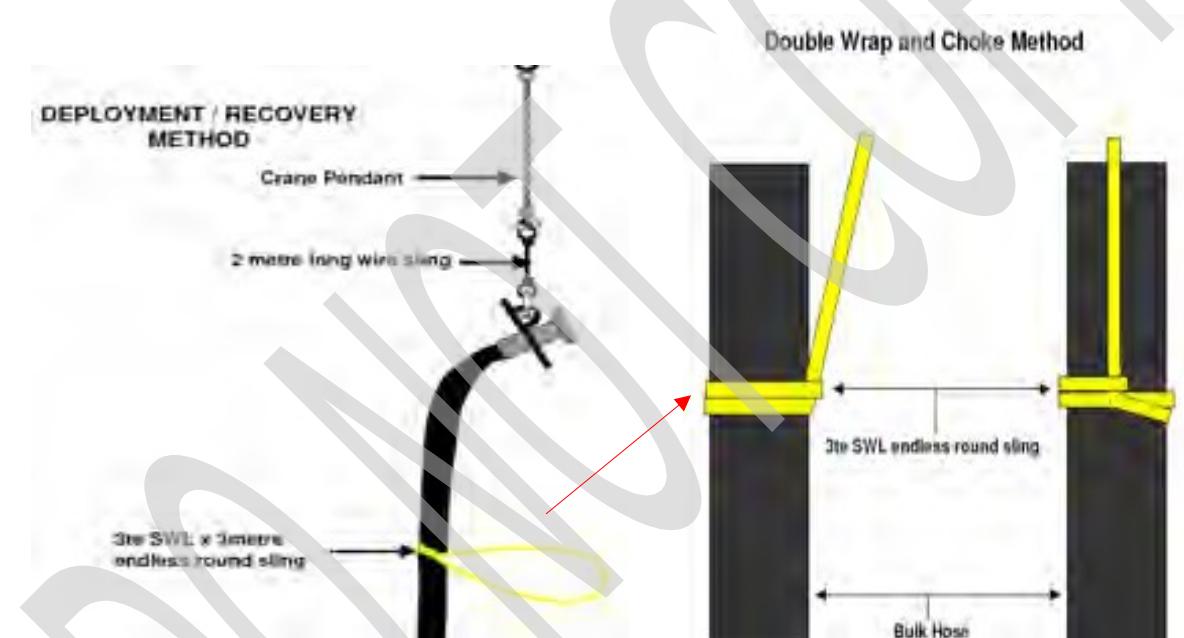
### - Pengaturan dalam penanganan/pengamanan slang

Yang harus benar-banar diperhatikan oleh kru adalah saat melepaskan kopling sambungan dari manifold, dimana harus dihindari kontak langsung dengan muatan yang masih tersisa di slang. Untuk itu harus dipastikan bahwa semua kran harus dalam keadaan tertutup -

51

dan penutup kopling harus dalam keadaan siap pakai. Gunakan pennant yang cukup panjang

untuk dikaitkan ke ganco agar cairan atau sisa muatan dalam selang tidak menekan balik ke ujung slang, angkat slang jika kopling ujung slang sudah tertutup rapat. Jangan lupa untuk melepaskan tambatan slang pada sisi pagar kapal. Pada saat slang diangkat, semua kru berada pada posisi yang aman.



Gambar 74. Hose securing

### II.C.1.16. Transfer muatan Cairan umum

#### - Muatan Bahan Bakar Minyak (Marine Gas Oil)

Sebelum transfer dilakukan, pengambilan contoh muatan (sampling) di sesuaikan dengan prosedur yang ditentukan pada MARPOL Annex VI. Walau bagaimana pun prosedur pengambilan sampling dari muatan ini diperlukan dan harus termasuk dalam penyesuaian instruksi berlayar yang harus terpenuhi di dalamnya.

Capt. Habiyudin MMar.

- **Air Minum (potable water)**

Secara spesifikasi diatur oleh instansi setempat yang berwenang dalam hal ini pencharter mungkin sudah mengurus segala perijinan untuk kapal dalam hal mengangkut, penyimpan dan mentranfer air yang dapat diminum.

Pencharter, pemilik kapal dan Nakhoda harus memastikan bahwa kapalnya sudah memenuhi segala klasifikasi yang dibutuhkan.

52

#### **II.C.1.17. Transfer Muatan Curah untuk Produk Spesial**

Prosedur yang benar harus diambil dalam penanganan muatan special ini, yang mana termasuk di dalamnya (tapi tak terbatas hanya) seperti methanol dan zinc bromide. Prosedur dalam menghindari resiko harus diperhatikan dalam penanganannya. Perlengkapan perlindungan bagi personal yang terlibat dalam operasional ini juga jangan diabaikan.

Pada saat transfer muatan pruduk special ini yang harus diperhatikan adalah :

- **Pengirim Barang (shipper)**

1. Melampirkan semua rincian tentang produk muatan dan penanganannya.
2. Personal yang berwenang selalu berjaga saat muatan tersebut akan hingga selesai operasi -  
Transfer muatan.
3. Perlengkapan untuk pemadaman sesuai dengan ketentuan harus disiagakan.

- **Base Operator dan Operator Perusahaan Bongkar Muat**

1. Menyiapkan dermaga dan bertindak sebagai penghubung dengan otoritas pelabuhan dan pi-  
hak-pihak terkait seperti pasukan pemadam kebakaran dan keamanan pelabuhan.
2. Pastikan bahwa pendinginan dan penyemprotan air mencukupi.
3. Pengamanan area, dengan pembatas dan rambu-rambu terpasang.

- **Nakhoda Kapal**

1. Melengkapi setiap poin dalam checklist keselamatan antara kapal dan kade yang diwakili oleh pengirim barang.
2. Memberi wewenang untuk pemuatan.
3. Jika diperlukan, pastikan bahwa perijinan untuk melakukan pekerjaan dibuat.
4. Pastikan bahwa di atas kapal dibuat rambu pengaman untuk area yang tidak boleh dimasuki,

Capt. Habiyudin MMar.

Slang pemadam kebakaran siap pakai dan perlengkapan SMPEP disiapkan sebelum operasi dimulai.

### **II.C.1.18. Karakteristik dari beberapa Produk Cairan Spesial**

Pengirim barang/muatan harus juga melampirkan secara rinci mengenai karakteristik dari barang yang mengandung cairan kimia seperti dibawah ini :

#### **- *Methanol***

Karakteristik dari produk ini adalah sebagai berikut :

1. Pembakaran tidak terlihat pada kondisi terang disiang hari.
  2. Samasekali tidak boleh tercampur dengan air.
  3. Salah satu kelas muatan yang mempunyai 3 unsur bau yang menyengat.
  4. Sangat mudah terbakar, dengan titik bakar di bawah 23° C.
  5. Dapat menguap dengan cepat.
  6. Uapnya lebih berat dibandingkan udara sekitarnya.
- 53
7. Dapat meledak jika tercampur dengan udara kotor di sekitar fasilitas lepas pantai.
  8. Hawa panas dapat menimbulkan tekanan yang berakibat retakan dan ledakan.
  9. Sangat beracun dan berakibat fatal, untuk itu hindari kontak langsung dengan kulit.
  10. Dapat menyebabkan iritasi pada mata.

Tindakan spesifik dalam penanganan muatan adalah sebagai berikut :

1. Pastikan bahwa integritas dari sistem tetap berlaku, semua sertifikat muatan masih berlaku.
2. Dilarang merokok dan hindari sumber panas/api dari sekitar area selama operasi.
3. Hindari operasi bongkar/muat selama ada petir (kilat).
4. Disekeliling area dek dekat dengan manifold stasiun harus bebas untuk memonitor.
6. Jangan melakukan operasional lainnya selama operasi penanganan muatan tersebut.

#### **- *Zinc Bromide***

Produk kimia ini sangat tinggi sifat korosifnya dan dapat berbahaya dalam pencemaran lingkungan. Sehubungan dengan sifat alaminya ini, maka sangat dibutuhkan perlindungan untuk menghindari segala resiko yang dapat ditimbulkan selama operasi berlangsung. Selain menetukan kelayakan kapal dalam mengangkut muatan jenis ini, yang juga harus diperhatikan adalah kelengkapan alat keselamatan personel yang menangani operasi muat/bongkar.

### **II.C.1.19. Atensi dari Personel di *Offshore facility* selama Operasi berlangsung**

Selama slang muatan curah terhubung antara kapal dengan fasilitas lepas pantai dan operasi transfer muatan berlangsung, perhatian khusus juga harus diperlihatkan oleh personel yang berwawancara di fasilitas lepas pantai. Yang mana sewaktu-waktu dibutuhkan untuk melepaskan sambungan slang dengan segera mungkin slang dapat dilepas, guna menghindari hal-hal yang dapat menimbulkan resiko bahaya baik untuk personel, perlengkapan maupun lingkungan. Untuk semua personel yang bertugas pada stasiunnya masing-masing harus memberikan laporan jika ada kebutuhan lainnya agar dapat digantikan oleh personel lainnya. Untuk itu Nakhoda kapal selalu menjaga komunikasi dengan personel yang bertanggung jawab di fasilitas lepas pantai.

### **II.C.1.20. Back-Loaded Muatan Cairan**

Untuk lebih jelasnya lihat halaman lampiran.

### **II.C.1.21. Transfer Muatan Cairan Berbahaya pada Malam Hari**

Yang perlu diketahui pada saat operasi transfer hydrocarbon atau cairan berbahaya lainnya khususnya pada malam hari, terutama pada saat musim dingin di daerah-daerah lintang tinggi. Untuk jelasnya bahwa petunjuk ini tidak untuk membatasi jalannya operasional ataupun melarang, tapi dengan kondisi yang demikian lebih baik mengutamakan keselamatan. Dimana resiko yang akan ditimbulkan lebih risikonya seperti jika terjadi kebocoran dari line sistem sangat sulit untuk mengidentifikasi, mungkin perlu adanya rekomendasi tambahan untuk keselamatan dalam operasional ini, seperti halnya sebagai berikut :

1. Adanya perenangan tambahan yang aman untuk mendukung lancarnya operasi.

54

2. Jarak pandang dan atau pantulan penglihatan terhadap slang dan alat apungnya.

3. Semua persiapan lebih praktis diselesaikan pada siang hari.

4. Pengecekan harus seksama, sebelum dimulainya operasi.

5. Operasi transfer bias dilanjutkan selama sesuai dengan standard prosedur yang berlaku di -

lihat dari aspek keamanan dan keselamatannya.

6. Pada saat operasi transfer sudah selesai, perlu adanya tindakan waspada sewaktu melepas

 sambungan slang terutama bagi para personel yang bertugas melepaskan sambungan.

### **II.C.1.21. Pembersihan Tangki**

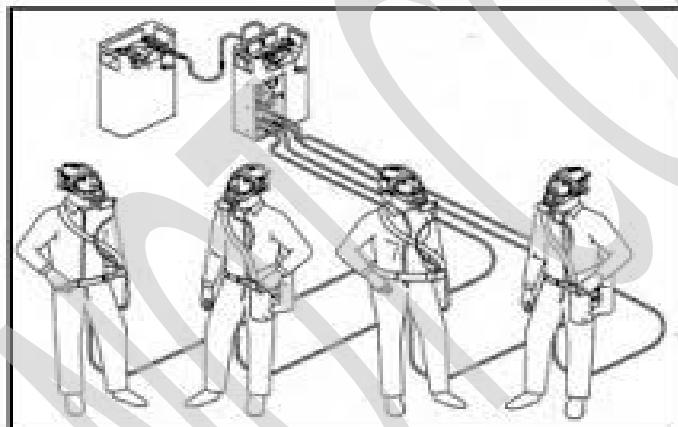
Capt. Habiyudin MMar.

- **Persiapan**
- **Penilaian Terhadap Resiko yang Ditimbulkan**

Kepala kerja (Mandor) dalam tangki harus menunjukkan kepada Nakhoda bahwa ia mengerti prinsip kerja dan bila perlu ia telah melakukan penilaian terhadap resiko-resiko bahaya yang akan ditimbulkan, kemudian dengan penilaian tersebut dilakukan pertimbangan pembatalan-pembatalan resiko (tool box talk).

- **Alat-alat Pelindung**

Semua personel yang menangani pembersihan tangki harus menggunakan alat-alat pelindung sesuai dengan hasil penilaian terhadap resiko yang akan ditimbulkan, COSHH atau MDSS.



Confined spaces that contain hazardous atmospheres require personal protective equipment including respirators

*Gambar 75. Perlengkapan kerja dalam tangki*

- **Test Atmosfer / Prosedur Masuk ke Dalam Tangki**

Harus dipertimbangkan bahwa semua tangki adalah ruangan yang berbahaya untuk dimasuki dan akan menimbulkan resiko fatal bagi personel yang memasukinya. Untuk itu sebelum melakukan pembersihan, tangki harus sudah melalui tes atmosfer dan aman untuk dimasuki dan melakukan kegiatan pembersihan. Dalam penggunaan alat tes harus benar sesuai dengan instruksi pembuat alat tersebut. Hasil dari pengetesan harus direkam, disetujui dan didokumentasikan.

### **- komunikasi**

Sistem komunikasi dari semua personel yang terlibat dalam operasi pembersihan harus setuju dan disesuaikan dengan alat komunikasi yang digunakan sebelum memulai aktivitas harus diulang secara berkala, sehingga dapat memastikan bahwa komunikasi diantara personel terus berlangsung selama kegiatan. Setiap personel yang terlibat harus siap siaga di posisinya dan mereka kompeten dan terlatih dalam melakukan pekerjaannya, terutama dalam mengambil keputusan saat dalam keadaan darurat. Sistem komunikasi harus efektif selama kegiatan dalam berhubungan antara kapal/kapal dan kapal/darat terus ke personel dalam tangki.



*Gamba 76. Pembersihan tangki*

### **- Tanggap Darurat dan Membebaskan Diri**

Kepala kerja (Mandor) memahami benar dalam mengambil tindakan tanggap darurat dan membebaskan diri dari dalam tangki, dimana ia dapat mengidentifikasi resiko bahaya yang akan ditimbulkan dengan waktu yang cukup dan sedini mungkin.

### **- Checklist**

Sebelum melakukan semua aktivitas di atas isian checklist harus diselesaikan dan semua unsur yang ada pada checklist harus sesuai. Checklist terlampir.

### **- Pelaksanaan (Operation)**

#### **- Kontrol**

Jika pengerajan pembersihan tangki dilakukan oleh kontraktor, maka personel yang mengawasi pekerjaan tetap bertanggung jawab kepada Nakhoda. Untuk itu Nakhoda menempatkan seorang perwira senior sebagai pengawas dan berwenang untuk menghentikan aktivitas jika pertimbangannya tidak aman.



*Gambar 77. Tank survey*

### **- Operasi Bersama**

Dimanapun kegiatan pembersihan tangki secara bersama atau kegiatan lainnya seperti muata bongkar harus memperhatikan secara cermat dalam hal keselamatan bersama. Hubungan kerja yang baik antara pengawas baik pihak kapal maupun dari pihak kontraktor selama kegiatan berlangsung.

### **- Pertukaran Tim Pekerja**

Pertukaran tim pekerja baik dari pihak kapal maupun dari pihak kontraktor harus terkontrol dengan cermat, segala informasi yang diperlukan

bagi tim pengganti secara rinci harus disampaikan dan benar-benar difahami sesuai dengan toolbox talk.

**- Penyelesaian Kegiatan Pembersihan Tangki**

Pada saat selesaiya kegiatan pembersihan, Nakhoda bersama dengan pengawas kontraktor atau pihak terkait melakukan inspeksi untuk memastikan bahwa tangki-tangki sudah dalam keadaan siap menerima muatan sesuai dengan standard yang telah ditentukan.

**II.C.2. Anchor Handling Tug Supply Vessel's**

**II.C.2.1. Mobile Offshore Unit (MOU) Moving & Anchor Handling**

**- Pergerakan Unit Bergerak Lepas Pantai**

Dalam sebuah operasi pergerakan unit bergerak di lepas pantai penuh potensi resiko berbahaya, maka semua pihak yang terlibat dalam operasi mempunyai tanggung jawab yang besar untuk susksesnya operasi tersebut. Tanggung jawab tersebut seperti dirumuskan dalam seksi 11.2. yang berlaku untuk semua unit bergerak lepas pantai.



*Gambar 78. Ocean tow*

MOU didefinisikan sebagai unit yang dapat di atau bergerak, antara lain seperti di bawah ini, tapi tidak terbatas pada sebagai berikut :

1. MODU (Mobile Offshore Drilling Unit) semua jenis.
2. FPSO.
3. Tangkang.
4. Accomodation Unit (semua jenis).
5. Unit yang dapat bergerak sendiri, dapat mengangkat diri sendiri.

**- *Definisi dari Orang/Pihak yang Berwenang***

Orang yang berwenang dalam operasi pergerakan ini adalah orang yang fungsinya telah ditunjuk oleh pemilik unit sebagai perwakilannya sesuai prosedur operasi, dimana terdapat pergantian personel/orang tergantung dari perubahan operasional. Jika terjadi perubahan pada personal yang berwenang, maka harus tercatat dalam buku jurnal (log book).

**- *Definisi dari Kapal***

Yang dimaksud dengan kapal dalam konteks ini adalah sebagai perlengkapan yang membantu pergerakan MOU dari base ke lokasi lepas pantai atau sebaliknya, menangani penambatan jangkar MOU dan mengembalikan kembali.

**II.C.2.2. Prosedur dari Kesepakatan Bersama dan Tanggung Jawab**

Pihak-pihak yang terlibat bertanggung jawab dalam mempersiapkan operasional sesuai dengan perincian kerja dari masing-masing unit. Utamanya adalah pendeklegasian tugas dari pemilik MOU ke kontraktor untuk memastikan tanggung jawab dari semua pihak yang terkait dalam pelaksanaan operasi agar berjalan baik sesuai dengan rencana (termasuk biaya tak terduga). Mereka juga mengamati dan memastikan bahwa manajemen untuk menghindari potensi adanya resiko sesuai prosedur tanggung jawab dipatuhi sepanjang berlangsungnya operasi. Jika ada perubahan dari rencana rincian kerja dalam operasional, semua pihak yang terkait harus diinformasikan dan harus mempertimbangkan potensi resiko yang ditimbulkan.

Semua pihak yang terlibat harus benar-benar memahami dan memfokuskan pada operasi ini, dimana segala instruksi dalam perincian kerja dapat dimengerti. Umumnya digunakan (bahasa Inggris) kecuali jika semua pihak terkait dan terlibat memiliki bahasa nasionalitas yang sama dan mudah dimengerti dan mereka semua menyetujuinya.

Pada dasarnya sebelum operasi tersebut dilaksanakan delagasi dari semua pihak yang terkait sudah membahas, mentelaah dan semua tentang pengorganisasian dan segala penilaian potensi resiko yang akan ditimbulkan dalam operasi tersebut. Dari hasil telaah tersebut maka disusun rincian untuk melaksanakan inspeksi untuk semua unit baik MOU maupun kapal-kapal sebagai pendukung (personel dan perlengkapannya) yang mana harus sesuai Capt. Habiyudin MMar.

dengan standard yang berlaku maupun tambahannya. Demikian juga jika ada perubahan dari masing-masing personel yang terkait harus ada informasi kesemua pihak.

59

**- *Tanggungjawab dari Perusahaan Operator Pelaksana (Operating Company)***

**- *Definisi dari Perusahaan Operator Pelaksana***

Suatu Organisasi / perusahaan yang memegang kontrak kerja operasional MOU harus :

1. Memperoleh keterangan untuk pergerakan MOU, dimana harus ditambatkan, melepaskan -

tambatan, menempatkan MOU dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

2. Memperoleh keterangan ikhtisar tentang infrastruktur baik itu dasar laut, kondisi laut dan -

segala sesuatunya yang berhubungan dengan potensi yang menghambat jalannya operasi.

Gambar dan bagan lokasi dimana MOU akan dioperasian

3. Menyediakan peta lokasi dalam format elektroni.

4. Menetapkan kordinat sedekat mungkin dengan infrastruktur dasar laut yang akan dikerjakan.

5. Memastikan pihak lain (ketiga) memiliki perhatian khusus dari semua anjuran yang dimaksud

dan ikut berpartisipasi dalam pembahasan untuk menilai potensi resiko.

Sebagai tambahan perusahaan operator pelaksana memberikan wejangan kesemua kapal-ka

pal yang harus dihadiri oleh Nakhoda, perwira dan ABK, tentang rosedur operasional.

**- *Tanggungjawab dari Pemilik MOU***

1. Memberitahukan otoritas setempat tentang kedatangan dan keberangkatan MOU.

2. Menunjuk personel yang memeliki kompetensi untuk mempertimbangkan segala sesuatunya,

dalam pelaksanaan operasi MOU.

3. Menyiapkan personel yang siap selama operasi berlangsung, mungkin selama 24/7.

4. Pastikan dalam hal pengaturan ketetapan tambahan terdapat salinan-salinan mengenai per -

lengkapan sewaktu penambatan kalau diperlukan.

**- *Tanggungjawab dari Personel yang Berwenang di MOU***

Personel di MOU yang berwenang memiliki tanggungjawab dan otoritas untuk mengatur tentang HSSE (Health, Safety, Security and Environment)

Capt. Habiyudin MMar.

dari semua fasilitas dan personel secara terus menerus selama operasi berlangsung sesuai dengan peraturan pemilik MOU.

Bagaimanapu, dalam hal pengoresaian pergerakan MOU pendeklegasian personel yang memiliki kwalitas harus ditunjuk seperti personel yang menguasai operasi penggandengan (Tow Master) yang akan merundingkan proses dan prosedur tersebut dengan Nakhoda kapal.

Tanggungjawab ini termasuk (tapi tak terbatas pada) sebagai berikut :

1. Memutuskan untuk keselamatan pada saat dimulai dan sampai selesainya operasi penggan-

dengan yang dirundingkan dengan Nakhoda kapal.

2. Memastikan bahwa hasil yang dirundingkan dengan Nakhoda kapal penggandeng yang sesuai

dengan peraturan dan standard yang berlaku disalin dalam buku jurnal dan terdokumentasi.

3. Memonitor pelaksanaan prosedur oleh kapal-kapal penggandeng selama operasi berlangsung.

4. Memastikan fungsi monitoring berjalan dengan baik selama operasi.

5. Bertindak sebagai pusat informasi untuk pihak terkait dalam operasi dan otoritas setempat.

6. Terhubung langsung dengan perwakilan perusahaan operasional jika ada perubahan dalam -

hal persetujuan operasional di lokasi kerja.

60

### **- Tanggungjawab dari Pemilik Kapal**

Tanggungjawab dari pemilik kapal meliputi (tak terbatas pada) adalah sebagai berikut :

1. Memastikan bahwa armadanya layak dan siap pakai dalam operasi yang dimaksud.

2. Memastikan bahwa kapalnya diawaki oleh personel yang kompeten dan berpengalaman.

3. Memastikan waktu yang cukup untuk pergantian personel dalam bidangnya.

4. Memastikan bahwa kapal dapat memperhitungkan dan memonitor kemantapan dalam setiap pergerakannya selama berlangsungnya operasi.

5. Memastikan bahwa kapal dapat memanajemen dalam pengoperasian pelayanan jangkar dan mendokumentasikannya sesuai dengan prosedur yang ada.

6. Pastikan bahwa kebijakan perusahaan mengenai prosedur penggandengan tersedia di atas -

kapal dan dimengerti oleh awak kapal.

7. Memastikan bahwa kapal yang ditenderkan benar-benar sesuai dengan yang tertera saat itu.

### **- Tanggungjawab dari Nakhoda Kapal**

Capt. Habiyudin MMar.

Nakhoda kapal bertanggung jawab penuh terhadap keselamatan kapal, kru, perlengkapan dan lingkungan selama menjalankan tugasnya. Dalam operasi ini semua personel dapat menghentikan aktivitasnya maupun yang berhubungan dengan operasional jika melihat adanya potensi resiko terhadap keselamatan baik itu dampaknya terhadap kapal, anak buah kapal, MOU, perlengkapan maupun lingkungan.

Dalam multi operasi semacam ini Nakhoda kapal harus menghindari tekanan dari berbagai pihak untuk mengambil keputusan demi keselamatan dari seluruh proses jalannya operasi tersebut di atas.

Sedangkan tanggungjawab lainnya (tapi tak terbatas pada) adalah sebagai berikut :

1. Memastikan bahwa kapal diawaki sesuai dengan standard tempat yang berlaku saat itu, dan

    waktu bekerja dan istirahat cukup sesuai ketentuan.

2. Memastikan bahwa semua perlengkapan untuk mendukung operasional tersedia dan dalam-

    keadaan baik dan siap pakai susuai dengan lampiran sertifikatnya. Apabila ditemukan peralatan

    tan untuk melayani operasi jangkar/penambatan yang tidak sesuai selama operasi, agar segera dilaporkan ke penchaerter.

3. Pastikan bahwa dapat mematuhi kebijakan dari perusahaan kapal dan pencharter.

4. Melaporkan kepada personal yang berwenang di MOU jika terjadi aksiden, insiden atau keru-

    sakan pada kapal yang akan menghambat operasional.

5. Memastikan bahwa pengambilan analisis resiko di atas kapal telah diterangkan dan dipahami

    oleh seluruh anak buah kapal yang disesuaikan bidang pekerjaannya.

6. Memastikan keseimbangan dan kemantapan kapal dalam melaksanakan operasi sudah diper-

    hitungkan dengan baik dan benar serta terdokumentasikan dari setiap langkah pekerjaan.

7. Memastikan bahwa semua kebutuhan baik untuk awak kapal seperti makanan/air minum -

    maupun kebutuhan kapal mencukupi selama berlangsungnya operasi.

8. Memastikan bahwa personal yang dilibatkan pada operasi ini cakap dan mengerti akan tugas -

    dan tanggungjawab masing-masing dalam operasional ini.

### **II.C.2.3. Persiapan untuk Pergerakan**

#### **- Perincian Kerja**

Satu Perincian Kerja harus tertulis dan terperinci dari seluruh keterangan dan informasi yang ada. Di dalamnya juga memberikan pemahaman umum dan menguraikan secara singkat tentang rincian kerja operasi pergerakan dalam kondisi : kerangka, gambar, animasi, organogram dan diagram dimana bila memungkinkan. Ini dimaksudkan untuk dipergunakan dalam perencanaan, pelaksanaan, pembuktian dan memobilisasi operasi pergerakan.

### **- Isi dari Perincian Kerja**

Isi dari perincian kerja itu termasuk (tidak terbatas pada) seperti berikut :

1. Identifikasi dari pemeran kunci, tanggungjawab dan agen-agen yang terkait.
2. Definisi dari kesehatan, keselamatan dan lingkungan tak terlepas dari referensi pada Bab 4 di Risk Management.
3. Pernyataan HSSE (Health, Safety, Security and Environment) untuk semua pihak terkait.
4. Identifikasi sebagai pegangan yang menentukan memulainya operasi / menghentikan / men-

unda operasi atau menganalisa resiko, contohnya :

1. Ketinggian ombak yang mencapai XX meter.
2. Kecepatan angin XX knots.
3. Kekuatan arus laut XX knots yang berdampak kurang baik untuk operasi bagi kapal.
4. Panglihatan terbatas atau jarak pandang berkurang drastic.
5. Pengisian muatan tak terduga baik untuk kapal maupun MOU.
6. Peralatan tambat bermasalah.
7. Masalah teknis di kapal atau MOU.
8. Masalah teknis pada peralatan survey.
9. Jika adanya keraguan tentang kelangsungan operasi seperti halnya ada kemungkinan putusnya tali gandeng atau tidak aman bagi rantai jangkar terhadap dasar laut.

Contoh poin-poin yang menjadi pegangan :

1. Penambatan sekunder sudah dipersiapkan sebelumnya.
2. Penambatan primer dan melanjutkan penggandengan sudah dipersiapkan sebelumnya.
3. Untuk sampai ke lokasi aman dan lokasi tujuan sudah dipersiapkan sebelumnya.
4. Persiapan sebelum olah gerak kapal / penambatan di lokasi tujuan.
5. Pengoperasian penambatan sekunder sudah dipersiapkan sebelumnya.
6. Persiapan sebelum sandar atau melalui struktur lain.
7. Persiapan sebelum memulai operasi bersama-sama pihak lain yang terkait.
8. Memperlihatkan order dengan jelas dari pekerjaan dan cara penggunaannya.

9. Daftar alat-alat dan perlengkapan yang diperlukan selama operasi yang dimaksud.
10. Hitungan isi maksimum yang diangkut dan tegangan dinamis yang akan dialami kapal selama - Operasi berlangsung.
11. Rincian gambar mengenai, sebagai berikut :
  1. Pola Jangkar (anchor pattern) 62
  2. Langkah pergerakan dari satu lokasi ke lokasi lain.
  3. Penggunaan alat/perlengkapan tambahan pada tali tambat, termasuk rincian panjang atau jenis sambungan yang akan digunakan.
12. Perencanaan berlayar (Passage plan) disetujui oleh semua pihak terkait.

Table 5 : Melewati Jarak Pembatas Jalan dan Tindakan yang Diambil

#### **TITEL ZONA PEMBATAS (ZONE LIMITS TITLE)**

**Hijau (Green)** > 150 meter pada masing-masing sisi jejak yang dimaksud. Tidak ada tindakan yang diperlukan untuk diambil.

#### **Kuning Gading (Amber)**

Zona hijau + 150 meter pada masing-masing sisi dari jejak yang dimaksud. Tindakan yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Menginstruksikan kapal agar kembali ke garis haluannya (track)
2. Bantuan dari MOU jika diperlukan
3. Menelaah kembali dampak kekuatan lingkungan alam.

**Merah (Red)** di luar dari zona hijau dan kuning gading. Tindakan yang diambil :

1. Menunda operasi penambatan, sampai kapal kembali ke zona Amber dan terus bergerak menuju garis haluannya.
2. Menginformasikan kepada personal yang berwenang.

#### **- Petunjuk pada Jarak ke luar dari Garis Haluan**

Petunjuk ini dimaksudkan untuk mempertahankan pergerakan kapal sesuai dengan garis haluannya dimana pengaruh beban gandengan dan tegangan-tegangan pada tali gandeng ditambah tekanan dari arah haluan kapal, maka kapal akan cepat merewang dari garis haluannya. Sebagai pertimbangan untuk menghindari akibat buruk yang dapat ditimbulkan dari situasi tersebut, maka perhitungan tersebut sudah diidentifikasi dan dimasukkan kedalam Rincian Pekerjaan. Tekanan yang ditimbulkan dari MOU untuk merewangkan kapal dan MOU menjauh dari garis haluannya walaupun masih dalam batasan, contohnya sebagai berikut :

1. Ketika jarak kapal dengan MOU kurang dari 160 meter. Tidak perlu diambil tindakan seperti mengurangi beban dimana kemungkinan kapal menyimpang untuk melakukan crane operation, mengembalikan jangkar ke raknya atau memperbaiki posisinya.

2. Kitika jarak kapal lebih dari 160 meter dari MOU. Tindakan (lihat Table 5).

#### **II.C.2.4. Alat-alat Perlengkapan Kapal**

##### **- *Perlengkapan Towing dan Anchor Handling***

Suatu bagian dari pemeliharaan perlengkapan yang tetap dan terdokumentasi di dalam jurnal perusahaan, secara spesifik perlengkapan untuk towing dan anchor handling statusnya disertifikasi dan didokumentasi pada pemeliharaannya juga terekam dalam pemakaianya.

Daftar perlengkapan di bawah ini (tak terbatas pada) sebagai berikut :

63

1. Tow wire dan cadangannya (spare).
2. Work wire dan cadangannya.
3. Chasing Pennant.
4. Pig Tail.
5. Chafe chain atau sejenisnya, tergantung pada pengaturan penggandengan.
6. Stretchers, Surge Chain.
7. Shackles, Joining Links semua tipe.
8. Swivels (kili-kili).
9. Running sheaves.
10. J Hook, Chasers
11. Grapnels.

##### **- *Inspeksi terhadap Perlengkapan***

Harus diperhatikan bahwa inspeksi terhadap alat-alat perlengkapan towing dan anchor handling sangat diperlukan guna memastikan bahwa, semua alat-alat perlengkapan tersebut siap dan layak pakai sewaktu-waktu. Terutama wire (Tow dan Work) harus diperiksa kembali setelah digunakan kemudian dicatat dan record dari hasil pemeriksaan menyeluruh tersebut, kemudian dilakukan inspeksi berkala.

##### **- *Persiapan untuk Operasi***

Sebelum dan selama kegiatan operasi setidaknya semua alat-alat perlengkapan harus siap pakai dan pada tempatnya :

1. Semua alat-alat perlengkapan dalam keadaan siap pakai sesuai dengan arahan pabrikan.
2. Oxy-Acetylene atau alat pemotong wire lainnya cukup tersedia dan siap pakai secepatnya jika diperlukan.
3. Alat stopper mekanik atau sejenisnya aman dan efektif untuk digunakan sesuai dengan beban yang ditarik.
4. *Pelican Hook* atau alat sejenisnya tidak perlu digunakan jika dapat menimbulkan resiko bagi personel yang dekat dengan area pekerjaannya.

5. Alloy Ferrule sebagai pertimbangan jangan dilakukan, dimana dikhawatirkan akan mencederai personel sewaktu membuka atau membuat gulungan pada tali kawat (wire).

Kru kapal harus memastikan bahwa jangkar dan perlengkapannya ditempat yang aman sesuai dengan prosedur operasi, untuk menghindari resiko jika benda ini bergerak dan dapat memutus alat kaitnya dan atau pada saat melepas kaitannya. Pada tipe jangkar tertentu tidak stabil saat dibaringkan di atas dek kapal, untuk itu harus dipertimbangkan resikonya. Lihat pada Bab 5 dan tambahkan alat perlengkapan untuk menstabilkannya baik pada saat menyebarkan jangkar atau mengembalikan ke raknya.

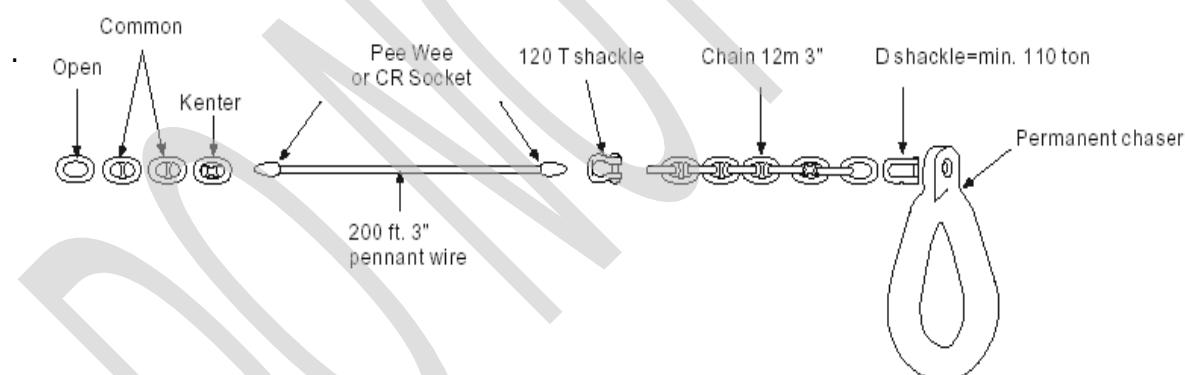
### II.C.2.5. Alat-alat Perlengkapan Jangkar / Penambatan kapal & MOU

Pada prakteknya dalam penanganan dan penggunaan alat-alat perlengkapan yang berhubungan dengan penangan anchor handling / mooring sudah tersedia dari manufaktur masing-masing perlengkapan, contohnya :

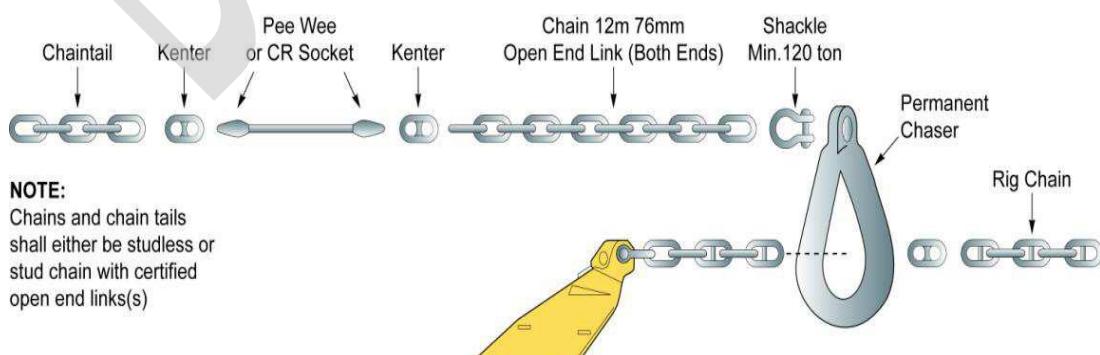
64

#### 1. Permanent chaser pendant/pennant system (PCP)

Pada diagram gambar di bawah ini untuk PCP komponen. Biasanya tidak menggunakan *swivel* dalam pendant sistem, hanya digunakan pada work wire. Ilustrasi di bawah ini hanya PCP's dengan jangkar.



Gambar 79. Permanent chaser



*Gambar 80. PCP system*

1. Syarat yang harus dipenuhi oleh sebuah "Chaser" adalah : sertifikasi, sertifikasi ulang, reparasi, penghapusan (discarding) :
  - Sertifikat asli dari pada Cheser, harus ada di atas kapal dan jika ada perbaikan harus didokumentasikan.
  - Dilakukan inspeksi berkala, terfokus pada dimensi dan kemasannya.
  - Shackles yang digunakan diantara unjung rantai dengan Chaser.
  - Minimum 110 ton (disesuaikan dengan pin hijau super).
2. Syarat-syarat yang dipenuhi pada ujung rantai :
  - Minimum ORQ dan 400 ton tahanan beban.
  - Rantai harus bersertifikat.
  - Panjang minimum 40' / 12 meter.

65

- Dimensi 3" / 76 mm.
- Dapat dibuka pada kedua ujungnya.

3. Syarat dari pada shackles antara ujung rantai dan pendant wire adalah :

- Minimum untuk 120 ton daya tahan beban.

4. Syarat-syarat Pendant wire :

- Diameter wire minimum 3" / 76 mm.

- Panjang wire minimum 200' / 61 meter. Beberapa operasi mungkin lebih panjang.

- Berbahan Galvanized dan bersertifikat mutu dengan mata dikedua ujungnya dan -

dilengannya terbungkus baja atau dengan menggunakan soket minimum Ø 76 mm.

Pastikan bahwa Sharkjaw kapal menjepit ujung jangkar, agar tidak merusak wire.

5. Syarat-syarat konektor (connecting link atau pear link) :

- Minimum dapat dibuat empat sambungan yang saling bertautan.
- ORQ harus minimum standard mutu.
- Minimum dimensi 3" / 76 mm.
- Bersertifikat.

6. Rekomendasi untuk panjang (dari Piggyback ke Pigtail) sistem pada kedalaman air

lebih dari 60 meter. Direkomendasikan untuk menggunakan panjang maksimum

untuk kedalaman air 75 meter lebih.

7. Syarat-syarat Buoy :

- Tahan terhadap benturan dengan lambung kapal.
- Menahan beban perlengkapannya yang tergantung di dalam air.
- Mempunyai daya apung yang cukup untuk menahan bebannya.
- Diberi tanda disesuaikan dengan kebutuhan.

Capt. Habiyudin MMar.

- Pigtail-nya permanent.
  - Minimum rate shackle 110 ton.
  - Panjang Pigtail 20' / 6 meter dengan minimum dimensi 2" / 70 mm.
    - Kedua ujung mata Pigtail terbuka untuk dihubungkan dengan mata rantai.
    - Pigtail dihubungkan dengan mata rantai bagian dasar.
8. Syarat penyambung (konektor) mata rantai :
    - Minimum ORQ mutu 3" / 76 mm.
  9. Shackle yang dibutuhkan :
    - Minimum 110 ton.
10. Buoy Pennant Wire :
    - Memberi warna kode (misalnya pada sambungan soket) berdasarkan panjangnya.
    - Menggunakan ukuran dalam unit meter.
    - Ujung mata yang kuat atau soket dengan unjung rantai dari empat hubungan yang terkait (3" / 76 mm).
11. Chain Tail berada di jangkar mungkin pada Piggyback atau jangkar pertama, tapi
    - bila Piggyback sistem maka :
      - Panjang Chain Tail 40' / 12 meter dikedua ujungnya (kearah jangkar primer terus ke Buoy atau Piggyback).
      - Chain Tails 3" / 76 mm, bersertifikat.
      - Syarat minimum ORQ sertifikat rantai, tahanan beban berkisar 400 ton.

66

- Pada kedua ujungnya terbuka untuk disambung.
- kait pengangkat Piggyback harus mengiuti jangkar Piggyback.
- 120 ton shackle atau konektor mungkin yang digunakan dalam sistem ini, shackle
  - yang sesuai harus dipersiapkan jika shackle yang dimaksud tidak dapat masuk ke dalam Derek Anchor handling.

12. Kode warna yang disyaratkan pada Pennant Wire; kode warna untuk identitas dari

panjang wire.

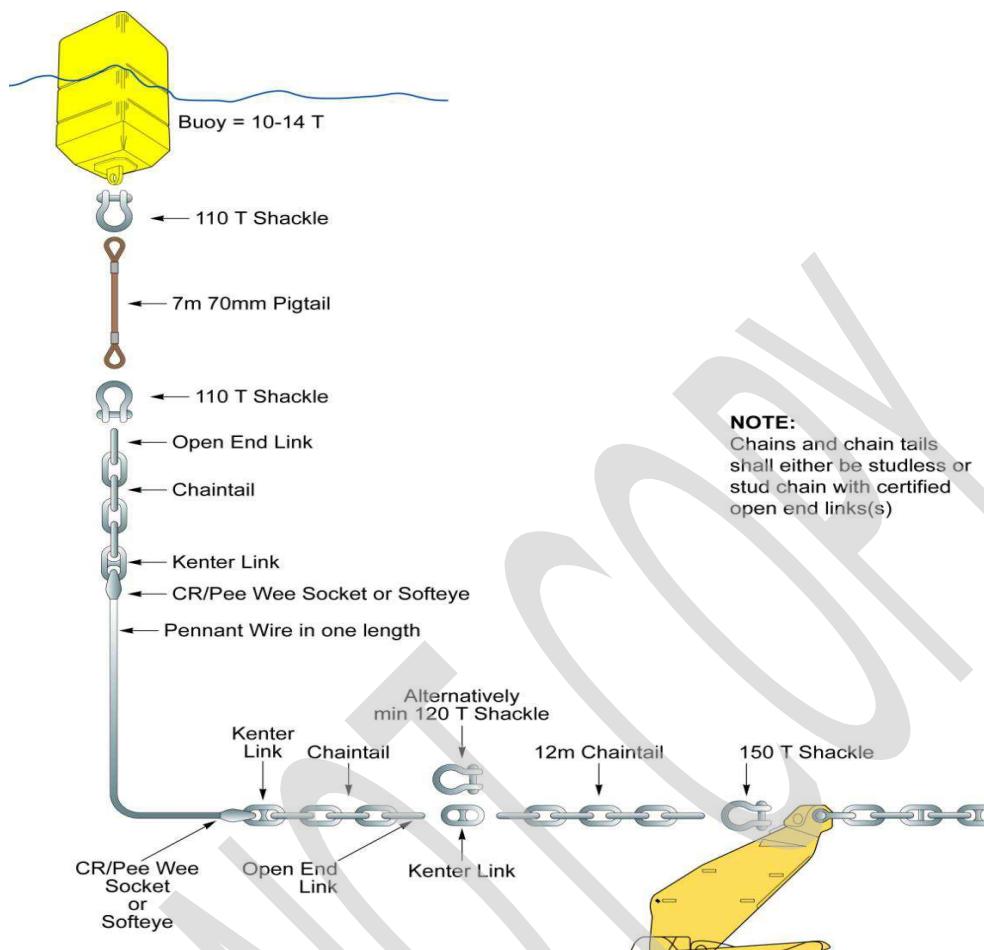
- |           |        |
|-----------|--------|
| - 600 ft. | Orange |
| - 500 ft. | Blue   |
| - 400 ft. | Green  |
| - 300 ft. | Red    |
| - 200 ft. | Yellow |

## 2. Sistem Pennant Buoy

Disain yang direkomendasikan untuk Pennant Buoy System dengan perlengkapan :  
Capt. Habiyudin MMar.

Soft eye atau Soket.

Catatan : Setiap ujung dapat disambung dan dilepas.



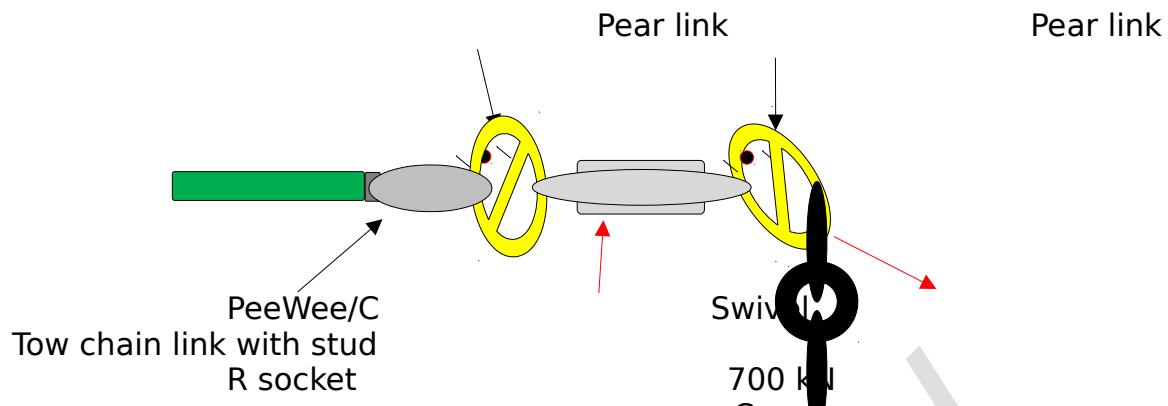
Gambar 81. PCP completed equipments with buoy system

67

### 3. Working Wire/Chaser di atas kapal

1. Gunakan kili-kili agar wire tidak terbelit.
2. Disyaratkan untuk menggunakan soket tertutup (Closed Socket) di ujung work wire.
3. Minimum ketebalan work wire harus menyesuaikan mesin derek.
4. Menggunakan sebuah *pear link* yang disetujui.
5. Gunakan wire yang panjang melebihi kedalaman air, yaitu  $1\frac{1}{2}$  kali kedalam air.

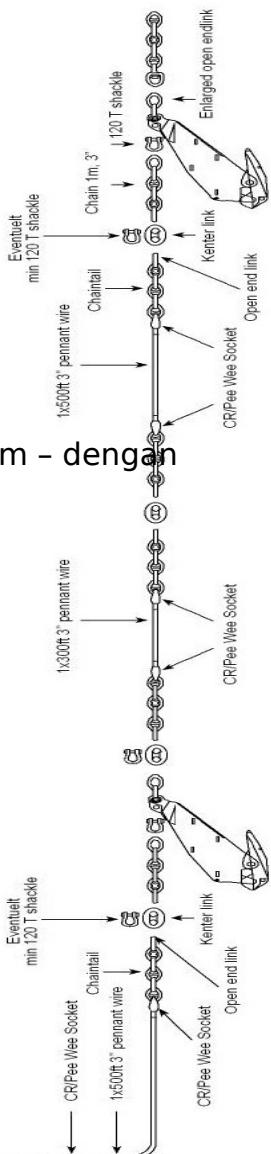
**Desain yang direkomendasikan seperti di bawah ini :**



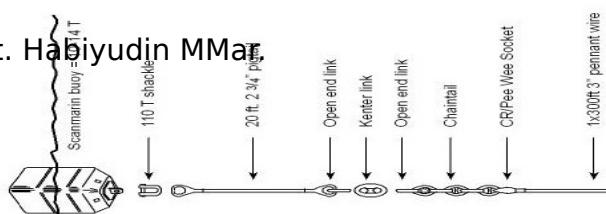
*Gambar 82. Chaser*

## 4. Piggyback System

Desain yang direkomendasikan untuk Piggyback System - dengan perlengkapannya.



Capt. Habiyudin MMAT

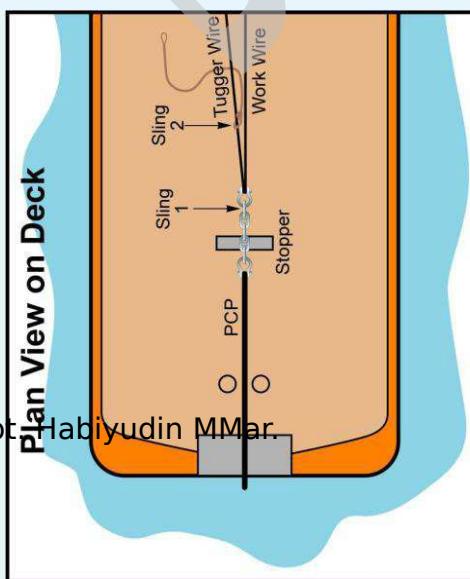


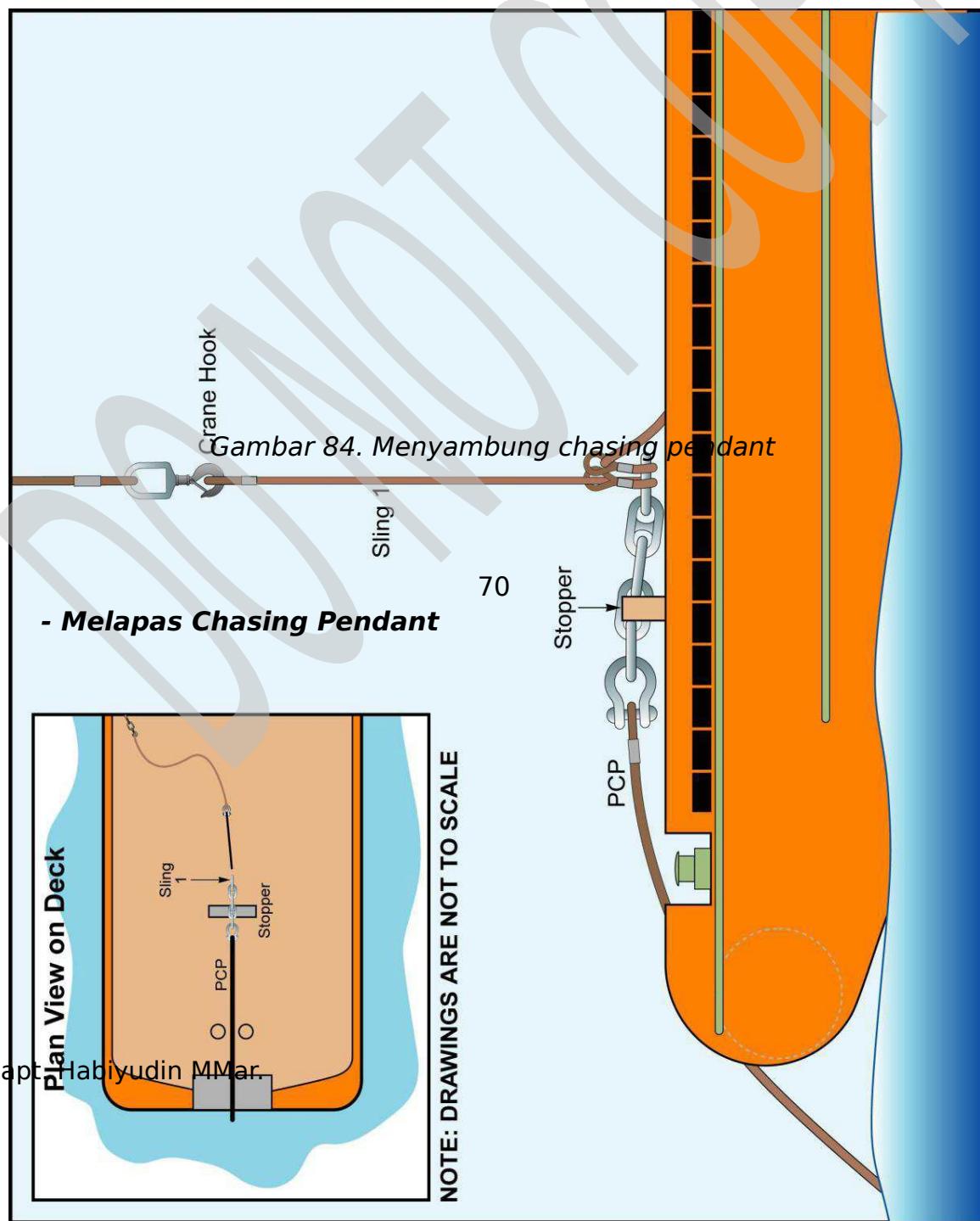
Gambar 83. Piggy back system

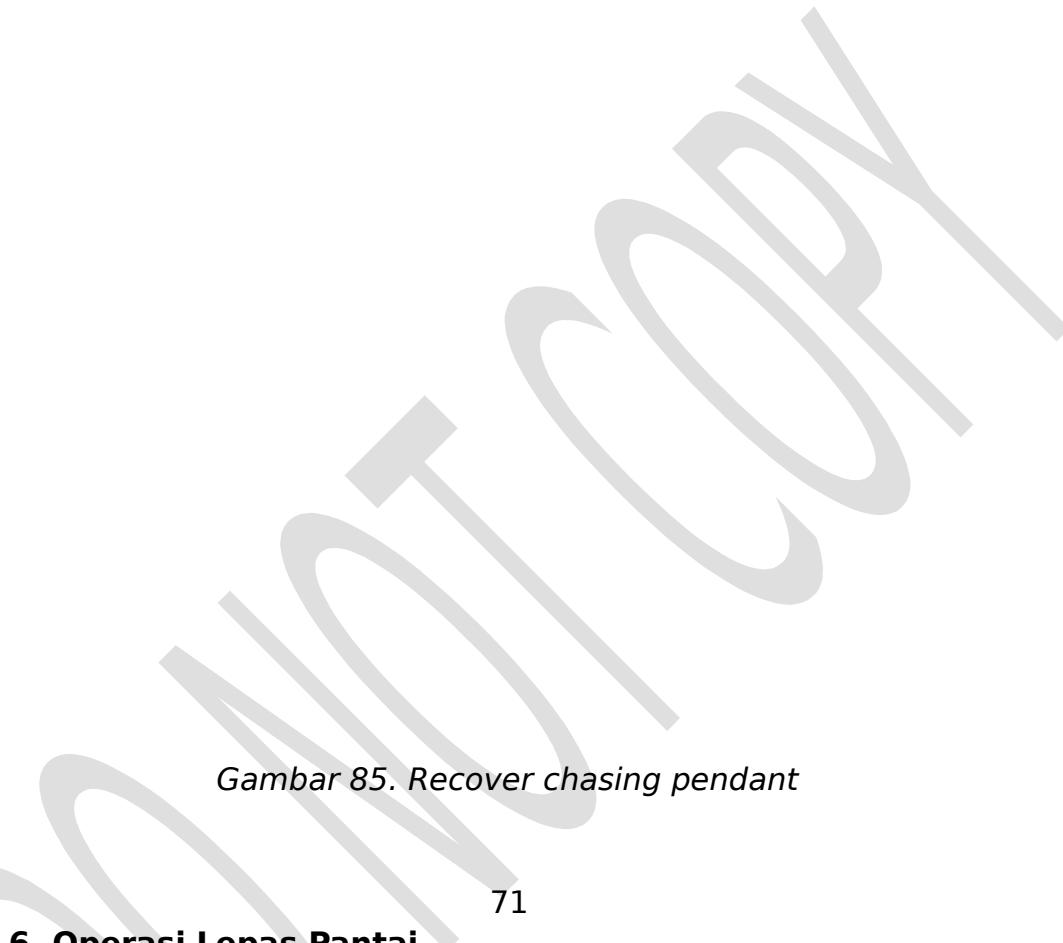
Catatan : Yang dimaksud dengan ujung link terbuka adalah (open common link). Wire yang digunakan antara jangkar "Piggyback" dan jangkar "Primer" memiliki tahanan beban minimum 70% dari daya tahan tegasan jangkar "Primer". Wire yang terdapat antara Piggyback dan jangkar Primer harus diikatkan pada (pad eye)/bridle. Jangkar Piggyback harus disesuaikan dengan kondisi dasar laut dari hasil survey.

## 5. Chasing Pendant

### - Sambungan pada Chasing Pendant







*Gambar 85. Recover chasing pendant*

71

#### **II.C.2.6. Operasi Lepas Pantai**

##### **- Pertemuan (Rapat) Pra Operasi (Pre Operation Meeting)**

Pertemuan harus dilakukan di atas kapal utama sebelum melakukan operasi. Tujuan utama dari rapat ini adalah untuk menelaah Perincian Kerja untuk pergerakan MOU dan yang berhubungan dengan HIRA (Hazard Identification & Risk Assessment) kemudian memastikan bahwa semua pihak terkait sependapat dengan prosedur yang diusulkan.

##### **- Partisipan**

Rapat harus diulang jika ada pada personal dan atau Perincian Kerja ada perubahan. Kecuali dimana jika tidak disetujui, maka perkiraan kerja berkelanjutan yang berbasis 24 / 7. Adapun partisipan yang

direkomendasikan untuk mengikuti rapat ini adalah (tapi tak terbatas pada sebagai berikut :

1. Manajer Instalasi Lepas Pantai (OIM) dan delegasi
2. Tow Master (sebagai pemimpin rapat)
3. Pengawas Instalasi Lepas Pantai (Offshore supervisor) mewakili perusahaan operator
4. Marine Representative yang mewakili perusahaan operator
5. Marine personal dari pihak MOU
6. Kepala bagian dari pihak olah gerak / posisi / kontraktor survey
7. Perwakilan dari pihak pemilik / operator dari pihak lain yang terlibat pergerakan MOU
8. Personel spesialis sebagai tambahan diperkenankan hadir pada rapat untuk memper timbangkan kebutuhan rapat. Pimpinan rapat memastikan bahwa jalannya rapat tercatat secara rinci dan terdokumentasi. Dalam rapat Nakhoda (AHV's) hadir untuk memperlancar jalannya operasi, dimana senior Tow Master member petunjuk dan wejangan.

### **- Agenda Rapat**

Sedikitnya agenda pra rapat operasional mencakup :

1. Konfirmasi tentang tanggungjawab dan wewenang dari masing-masing pihak.
2. Konfirmasi mengenai tugas pekerjaan dan perbaikan dari masing-masing pihak.
3. Konfirmasi mengenai data cuaca, keadaan laut dan arus pasang surut.
4. Konfirmasi tentang kapal (AHV's), Nakhoda, rincian keperluan maksimum untuk kapal.
5. Konfirmasi mengenai kesiapan personel dan perlengkapan.
6. Mengulas jadwal, tentang kebutuhan operasional menginstrusikan kepada para pihak dan agen terkait.
7. Konfirmasi mengenai status kesiapan kapal, MOU dan alat-alat perlengkapan.
8. Konfirmasi mengenai penilaian resiko, selanjutnya menindaklanjuti dengan *toolbox talk*
9. Konfirmasi inspeksi tentang kebutuhan *Remotely Operated Vehicle*.
10. Konfirmasi pengoperasian kapal Tandem, jika diperlukan.
11. Penegasan kembali tentang tugas dan tanggungjawab dari semua pihak terkait.
12. Sambungan dan jaringan komunikasi dikonfirmasikan.
13. Mendefinisikan tanggung jawab peserta rapat sebagai laporan hasil evaluasi rapat.

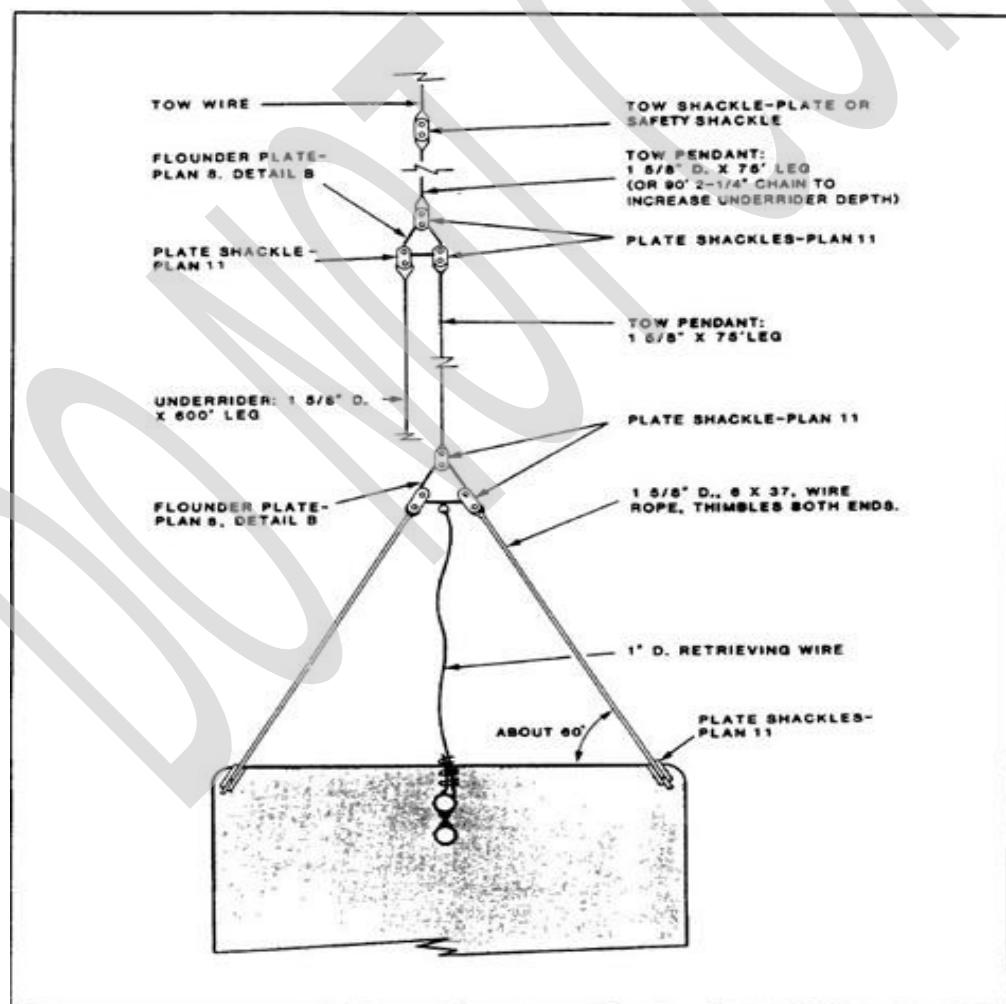
### **- Laporan dan Pemberitahuan**

Personal yang berwenang, bekerjasama dengan perwakilan departemen kelautan untuk melaporkan kepada otoritas Local dan Nasional mengenai operasi ini secara terperinci seperti pada poin-poin yang terdapat di Perincian Kerja.

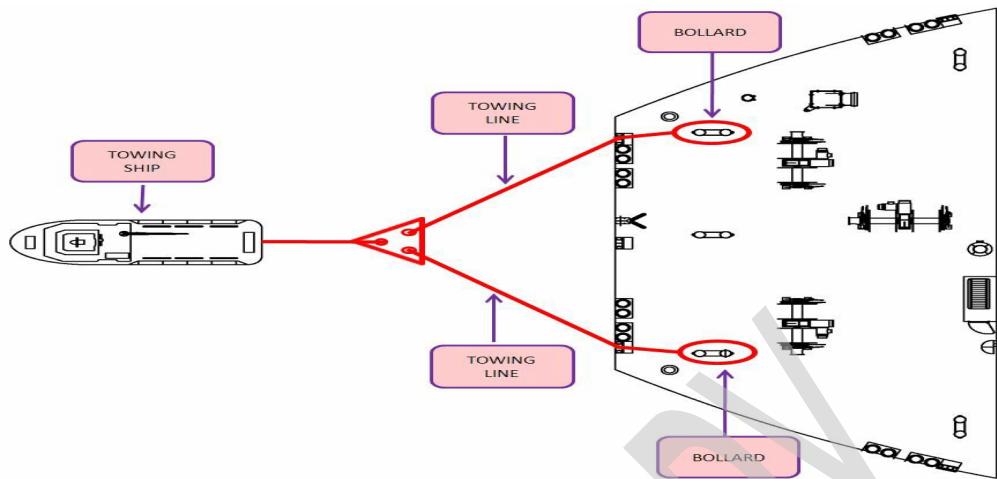
### **II.C.2.7. Operasi Penggandengan (Towing Operations)**

#### **- Pengaturan Penggandengan (Towing Arrangement)**

Pengaturan penggandengan diajukan oleh Nakhoda kapal gandeng yang disesuaikan dengan standard kebijakan dari perusahaan kapal itu sendiri, yang mana telah dipertimbangkan mengenai particular kapal dan alat-alat perlengkapannya. Setelah Nakhoda mengajukan pengaturan penggandengan, maka pihak-pihak terkait segera membahas dan menganalisa untuk memberikan perubahan dan atau tambahan perlengkapan jika diperlukan. Dengan demikian Nakhoda masih mempunyai waktu yang cukup untuk memenuhi semua rekomendasi dari pihak-pihak lain yang terkait.



*Gambar 87. Towing arrangement*



*Gambar 88. Towing arrangement*

#### **- Rancangan Pelayaran dan Navigasi**

Nakhoda kapal penggandeng (AHT's) bertanggung jawab untuk segala persiapan secara terinci mengenai rancangan pelayaran berikut olah gerak gandengan dengan selamat sampai dengan tujuan. Dimana hasil rancangan pelayaran tersebut diteruskan kepada *Tow Master*, pihak MOU dan pihak-pihak terkait lainnya untuk dibahas kembali sebelum memulai operasi tersebut. *Tow Master* memilih salah satu kapal gandeng sebagai pimpinan, jika kapalgandeng lebih dari satu unit. Maka Nakhoda kapal gandeng yang memimpin bertanggung jawab sebagai mana pada poin-poin Perincian Kerja dan untuk menghindari segala hal yang menghambat operasional maka kapal gandeng lainnya harus mengikuti rencana atau instruksi dari kapal tunda utama.

#### **- Perencanaan Operasional**

Dalam rancangan pelayaran harus mencermati mengenai kedalaman perairan, instalasi lepas pantai lainnya dan fasilitas bawah laut yang akan dilaluinya, untuk lokasi keadaan darurat atau tempat perlindungan jika diperlukan juga perlu dipertimbangkan dalam menyusun Rancangan pelayaran. Harus diperhatikan dalam operasi penggandengan adalah panjang dari pada wire tunda dan alat pemotong pada saat kondisi lingkungan yang dilalui seperti kedalam air, fasilitas bawah laut, alur pelayaran sempit dan kondisi cuaca/penglihatan saat itu.

Rute selama dalam rancangan pelayaran harus menjaga jarak yang aman terhadap objek dan fasilitas lainnya. Jangan menggunakan fasilitas lepas pantai sebagai *way point*. Keadaan ramalan cuaca harus diterima secara regular, minimum 2 kali dalam sehari dari badan independen meteorology. Hubungan komunikasi yang telah disepakati selama pra-rapat terus diamati, untuk meng-up date informasi. Persyaratan untuk kapal pendukung harus dikaji, dimana secara khusus dapat mendukung jalannya operasi termasuk (tapi tak terbatas pada) :

Capt. Habiyudin MMar.

1. Memonitor dan mem-plot lalu lintas kapal sepanjang rute penggandengan.
2. Pergunakan semua petunjuk/aturan yang tersedia untuk memperingatkan kapal-kapal lain disekitarnya agar mentaati lalu lintas laut (COLREGS).

74

3. Memeriksa lokasi tujuan sebelum MOU mendekati atau tiba dilokasi tujuannya.
4. Berfungsi sebagai kapal tunda, khususnya saat cuaca buruk.

Pengaturan penggandengan kembali, jika terjadi kerusakan pada Derek tunda dan atau keadaan darurat harus siap dijalankan. Emergency Towing di MOU harus sudah disiapkan dan langsung digunakan pada keadaan darurat. Prosedur keselamatan sudah disesuaikan dengan sistem yang telah disetujui dalam semua kondisi cuaca terlebih dahulu, yang mungkin dalam memobilisasi harus disiapkan alat-alat perlengkapan atau satu unit kapal tunda tambahan.



*Gambar 89. Towing with two tug vessels*

#### ***- Pelaksanaan Operasi Penggandengan (The Towing Operation)***

Pada bahasan ini dimana tali gandengan dari kapal penggandeng telah dikirim ke MOU dan melalui radio komunikasi kedua unit baik kapal maupun MOU mencatat waktu pengiriman. Pada saat olah gerak keberangkatan dan saat di lokasi diarahkan oleh Tow Master. Kapal dan MOU terus mencatat pergerakan pada saat olah gerak. Untuk unit kapal harus mencatat dibuku jurnal harianya mengenai seluruh pergekan operasi.

#### ***- Pertukaran Informasi selama Operasi Penggandengan***

MOU diharuskan untuk memonitor dan memberikan semua update informasi secara rinci kepada kapal penggandeng :

Capt. Habiyudin MMar.

1. Penyesuaian dengan COLREGS pada unit, yang meliputi cahaya dan signal lain yang di sesuaikan dengan kondisi saat itu.
2. Sambungan pada tali gandeng.
3. Kondisi dan ramalan cuaca.
4. Integritas dari MOU, jika diperlukan.
5. Tenaga penggerak dari MOU, jika diperlukan.

Sedangkan kapal harus memonitor dan memberikan informasi kepada MOU, seperti :

75

1. Sudah mematuhi COLREGS.



*Gambar 90. Towing shape & lights*

2. Tali gandeng, terhindar dari gesekan langsung dengan benda tajam/keras lainnya. Dengan selalu memperhatikan pelindungnya pada saat memanjangkan atau memendekkan tali gandeng.
3. Kecepatan dan haluan diatur sebaik mungkin pada saat merubah haluan.
4. Adanya deviasi dari rancangan pelayaran.
5. Pada saat mengatur panjang tali gandeng, kurangi tenaga mesin induk yang mana untuk menghindari kerusakan pada tali gandeng.
6. Jika MOU menggunakan rantai jangkar pada saat penggandengan, maka rantai tersebut diulur seoptimal mungkin agar dapat dipotong jika dalam keadaan darurat.
7. Total panjang tali gandeng dan profil katener diperhitungkan dengan kedalaman air, apapun perubahan yang dibuat harus dikoordinasi antara MOU dan kapal tunda.
8. Kebijakan di atas geladak baik MOU maupun kapal harus diamati. Jika mengharuskan pekerjaan geladak karena keadaan mendesak harus dikaji resiko yang akan ditimbulkan.
9. Pada cuaca yang kurang baik, penggunaan GOG dalam mengontrol tali gandeng harus dipertimbangkan kembali kerugian dan keuntungannya.
10. Perlu pengetahuan dan pengalaman yang mumpuni pada saat penggandengan dilakukan dalam cuaca yang buruk.
11. Towing Log Book harus tetap dijaga di atas kapal.

Capt. Habiyudin MMar.

## **- *Rekaman dari Operasi Penggandengan (Record of Towing Operations)***

Kapal-kapal yang terlibat dalam operasi penggandengan harus terus menjaga catatan dan merekamnya secara rinci semua aktivitas penggandengan. Rekaman ini umumnya terbagi menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut :

### **1. Jurnal Harian (Daily Log)**

Yang mencatat keterangan dan merekam semua aktivitas operasi penggandengan, dalam format yang disalin sebagai berikut :

76

1. Tanggal dan waktu yang dicatatkan ke dalam jurnal harian.
2. Nama dari objek yang digandeng.
3. Posisi (lintang/bujur), pasti atau kira-kira.
4. Pengaturan kekuatan mesin induk pada baling-baling sebagai pendorong.
5. Panjang tali gandeng yang diulur.
6. Kondisi cuaca, seperti kekuatan angin, ketinggian ombak dan alun,
7. Adanya perubahan dari rancangan.

Keterangan di atas harus lebih sering lagi dicatat pada saat cuaca memburuk.

### **2. Ringkasan Perjalanan (Voyage Summary)**

Pada saat selesai aktivitas operasi penggandengan, harus dipersiapkan laporan rangkuman perjalanan. Rangkuman ini harus meliputi keterangan sebagai berikut :

1. Data dari objek yang digandeng, meliputi nama dan uraiannya.
2. Tanggal dan tempat memulainya operasi penggandengan.
3. Tanggal dan tempat berakhirnya operasi penggandengan.
4. Jarak yang ditempuh selama penggandengan.
5. Kecepatan rata-rata selama operasi penggandengan.
6. Uraian ringkas tentang pengaturan gandengan.
7. Uraian ringkas tentang cuaca selama perjalanan.
8. Uraian ringkas jika terjadi insiden/aksiden selama perjalanan.

## **II.C.2.8. Operasi Penangan Jangkar (Anchor Handling Operations)**

Nakhoda kapal bertanggungjawab dalam meng-olah gerak kapalnya selama berlangsungnya operasi penanganan jangkar (AH) dimana arahan yang ia terima dari personal yang berwenang di MOU. Diperlukan tandem dalam pelaksanaan operasi AH untuk mengikuti prosedur dari hasil penilaian resiko operasi tersebut.

Dalam beberapa operasi AH menggunakan kapal AH pimpinan dan AH pendukung yang ditentukan saat pra-rapat sebelum memulainya operasi. Apapun perubahan yang ada dalam operasi ini harus diulas oleh tingkat manajemen.

## **- Perencanaan Operasi Penanganan Jangkar (Anchor Handling Operation Planning)**

Pada penyusunan Perincian Kerja harus dibuat dengan mencermati kedalaman air, fasilitas lepas pantai lainnya dan struktur dasar laut dimana MOU tidak mengalami hambatan nantinya. Selama berlangsungnya operasi harus dicermati jarak dari jejak yang telah ditentukan. Perhatian khusus dari panjang rantai ke penambatan yang mana hubungannya dengan kedalaman air dan struktur permukaan dasar laut. Keadaan dan ramalan cuaca di area lokasi secara normal harus terus dipantau. Hubungan komunikasi yang telah disetujui sewaktu pra-rapat operasi terus diamati. Tugas kapal pendukung termasuk didalamnya (tak terbatas pada) adalah sebagai berikut :

1. Memonitoring lalu lintas kapal-kapal yang ada disekitar lokasi operasi.
2. Menggunakan semua alat signal yang tersedia untuk memperingatkan kapal-kapal untuk tidak mendekati area operasi.

77



## **- Operasi Penanganan Jangkar di Area Fasilitas Lepas Pantai**

Referensi yang diambil dalam pembuatan dokumen adalah sebagai berikut :

1. Perincian Kerja yang relevan untuk operasi.
2. Spesifikasi kapal AH manual.
3. Alat-alat perlengkapan dan sistem yang akan digunakan.

Oparasi penanganan jangkar dilaksanakan dengan arahan dari personal yang berwenang di atas MOU atau personal yang didelegasikan.

Capt. Habiyudin MMar.

### **- Pertukaran Informasi selama Operasi berlangsung**

MOU bertugas untuk memonitor dan melaporkan perubahan apapun dalam rancangan operasi sebagai berikut kepada kapal AH :

1. Melepaskan sambungan gandengan dan rangkaianya.
2. Keadaan dan ramalan cuaca untuk kelangsungan operasi.
3. Integritas yang dibutuhkan dari unit, jika relevan.
4. Pengaturan dari mesin derek (winch) MOU, mengenai kecepatannya.
5. Bantuan tenaga penggerak dari MOU itu sendiri.
6. Komunikasi antara MOU crane, winch operator, tow master dan unit kapal.

78

Sedangkan tugas daripada kapal dalam memonitor dan memberikan laporannya kepada MOU, adalah seperti berikut :

1. Peraturan Internasional turukan di laut.
2. Sambil mengerjakan panambatan dan peralatanya pada MOU, perubahan kecepatan winch saat memanjangkan atau memendekkan work wire, dimana haluan dan kecepatan kapal harus terkontrol dengan baik.
3. Pada saat memanjangkan atau memendekkan work wire, sebaiknya turunkan kecepatan mesin untuk menghindari adanya kerusakan.
4. Waspada terhadap work wire saat sudah tersambung, sebaiknya menjauh ke tempat yang lebih aman dan selalu diperiksa.
5. Pada saat aktivitas anchor handling dalam cuaca buruk, sangat dimana kekutan dinamis sangat berpengaruh. Keahlian yang mumpuni dan kewaspadaan sangat dibutuhkan.
6. Selalu memeriksa alat-alat perlengkapan yang sedang digunakan dan menambah alat-alat perlengkapan tersebut jika dianggap perlu bahkan mengganti alat tersebut.
7. Perubahan pada lingkup kerja dan alat-alat perlengkapannya.
8. Meng-olah gerak kapal dengan aman saat mengarahkan jangkar ke tujuannya.

### **- Komunikasi**

Komunikasi harus disesuaikan dengan Perincian Kerja yang mana segala sesuatunya mengenai alat komunikasi, frequensi utama/cadangan bahasa yang digunakan sudah dites dan teruji antara MOU radio setasiun, anjungan kapal, dek kru dan unit kapal-kapal lainnya di lokasi.

Selama aktivitas AH satu (1) saluran (chanel) VHF umum harus disetujui untuk digunakan bersama MOU dan kapal-kapal yang terlibat dalam operasi AH. Saluran ini tidak boleh digunakan untuk keperluan lain, selain kepentingan aktivitas AH.

Dalam operasi ini dilakukan secara bersama-sama oleh beberapa kapal, untuk itu diperlukan komunikasi yang efektif dan terkoordinir sesuai dengan rancangan operasi untuk menghindari kesalahfahaman dan insiden antar kapal-kapal AH dan pendukung dan MOU. Komunikasi di antara Capt. Habiyudin MMar.

anjungan kapal dengan geladak harus ditentukan oleh Nakhoda masing-masing kapal, mengenai saluran (channel) radio UHF yang digunakan sebelum operasi dimulai.

Dimana tergantung alat komunikasi yang dimiliki oleh masing-masing kapal dan atau mungkin menggunakan pengeras suara dan sudah dilaksanakan pengetesan sebelum dimulainya operasi.

#### **- Stabilitas Kapal**

Nakhoda kapal bertanggungjawab atas stabilitas kapalnya dan harus memeriksa dan menstabilkannya sebelum dimulainya operasi AH dengan MOU. Sebagai tambahan bahwa perhitungan kondisi stabilitas kapal pada saat berlayar harus secara matang dan teliti, sebagai pertimbangan jika dalam perjalanan atau operasi yang berkepanjangan menghadapi cuaca buruk. Dalam hal ini harus dihitung dengan cermat dalam pemakaian bahan bakar atau bahan logistik lainnya termasuk pada saat penanganan jangkar. Kondisi stabilitas kapal yang sudah diperhitungkan saat itu harus dilaporkan kepada personal yang berwenang di MOU dan sesegera mungkin dibahas dan dipertimbangkan jika mungkin ada perubahan yang harus disesuaikan dengan operasi AH.

79

Pada kapal-kapal yang menggunakan computer (program shoftware) dalam perhitungan stabilitasnya, maka harus mendapatkan verifikasi dari class / Peraturan Bendera Kapal. Sebelum berlayar atau memulai operasi AH, keterangan dari stabilitas kapal harus tersedia di anjungan kapal agar dapat dijadikan referensi bagi navigator yang meng-olah gerak kapal, gunanya untuk mengetahui tekanan vertikal dan horizontal/tegangan ke arah miring mana kapal lebih condong bergerak. Ini dapat dilihat pada kurva GZ dan table maksimum moment kemiringan. Dalam perhitungannya harus memperhatikan maksimum yang diijinkan pada saat ada tegangan pada wire/rantai, adapun kemiringan maksimum kapal yang diijinkan dibatasi oleh satu sudut sebagai berikut :

1. Sudut kemiringan kapal sama dengan GZ atau sama dengan 50% dari GZ maksimum.
2. Sudut kemiringan kapal dimana terjadi genangan air pada saat pekerjaan dilakukan di dek - yaitu pada saat kapal oleng pada sudut pertama dan terjadi genangan air di dek.
3. Kemiringan pada 15°.

Perhitungan stabilitas yang dibuat harus memperlihatkan efek dari kekuatan maksimum work wire / rantai, pada saat berada di *stern roller* dan *towing pin* terluar, harus dipertimbangkan bahwa kapal harus tetap stabil dan tetap berada pada sudut kemiringan yang diijinkan seperti yang telah dibahas sebelumnya. Moment kemiringan pada dasarnya juga berlaku pada saat penarikan *bollard* pada sudut yang diijinkan. Komponen vertikal-nya adalah jarak (tegak lurus) dari geladak pada *towing pin* sebagai pusat titik G. Jika dalam perhitungannya diprediksi

bahwa tegangan daripada rantai jangkar / wire mempengaruhi stabilitas kapal dimana melampaui limit maksimum yang telah ditentukan, maka perlu dilakukan perubahan dalam menstabilkan kapal misalnya dengan mengurangi muatan konsumsi yang ada atau dengan mengisi air ballast ke tangki. Tekanan vertikal maksimum daripada work wire / rantai tidak boleh melebihi ketentuan yang sudah diperhitungkan ataupun melebihi SWL dari winch. Selama operasi dilakukan di perairan dalam tekanan yang ditimbulkan terhadap stern roller hingga ratusan ton, kemungkinan dengan menggunakan towing pin dapat mengatur jarak titik pusat tekanan. Sebagai tambahan dengan towing pin dapat mengurangi trim bida buritan dan jarak buritan dengan permukaan air bertambah, dimana hal ini akan mengurangi resiko naiknya air ke atas geladak kapal. Secara normal operasi ballasting/deballasting tidak diperkenankan selama berlangsungnya operasi AH atau penggantungan, kecuali pada operasi tersebut memang membutuhkan perubahan stabilitas pada kapal tersebut. Apapun efek yang ditimbulkan dari adanya perubahan stabilitas kapal harus dievaluasi dan dilakukan penilaian resikonya. Semua yang berhubungan dengan kekedapan air, seperti pintu kedap air, hatches, jendela-jendela harus diperiksa dan dalam keadaan tertutup dengan baik.

#### **- Penilaian Kondisi Keselamatan saat Penangan Jangkar**

Kecelakaan yang dialami kapal AH “Dolfin Borbon” pada 12 April 2007, menunjukkan bahwa beberapa faktor yang tidak terduga sebelumnya dapat mengakibatkan terbaliknya kapal tersebut saat melakukan operasi AH. Kecelakaan tersebut merupakan suatu bencana dimana juga merenggut nyawa para kru dan personel di atas kapal tersebut. Untuk itu menjadi perhatian khusus selanjutnya agar peristiwa tersebut tidak terulang kembali.



Capt. Sabiyudin MMar.

*Gambar 92. Bourbon dolphin sinkage*

NMD (Norwegian Maritime Directorate) mengemukakan satu rumusan perhitungan tentang tiga sudut maksimum batasan saat tegangan pada wire yang diijinkan. Grup Ulstein mengemukakan satu perhitungan sederhana untuk memperoleh maksimum tegangan untuk keselamatan. VS (Vik-Sandvik) suatu perusahaan dalam mendisain kapal melakukan beberapa penelitian tentang stabilitas statis pada saat ada tegangan pada wire.

Ada 3 kondisi pemuatan dai kapal yang khas, yaitu :

1. Kondisi kapal saat bertolak / Ballast departure (100% FO & FW) tanpa pengurangan pada tangki, dimana maksimum trim ke arah stern roller.
2. Kondisi kapal saat tiba / Ballast arrival (10% FO & FW) maksimum trim ke arah stern roller.
3. Kondisi tanpa muatan geladak, maupun muatan cairan/curah dalam tangki, 50% bahan konsumsi dan maksimum trim ke arah stern roller.

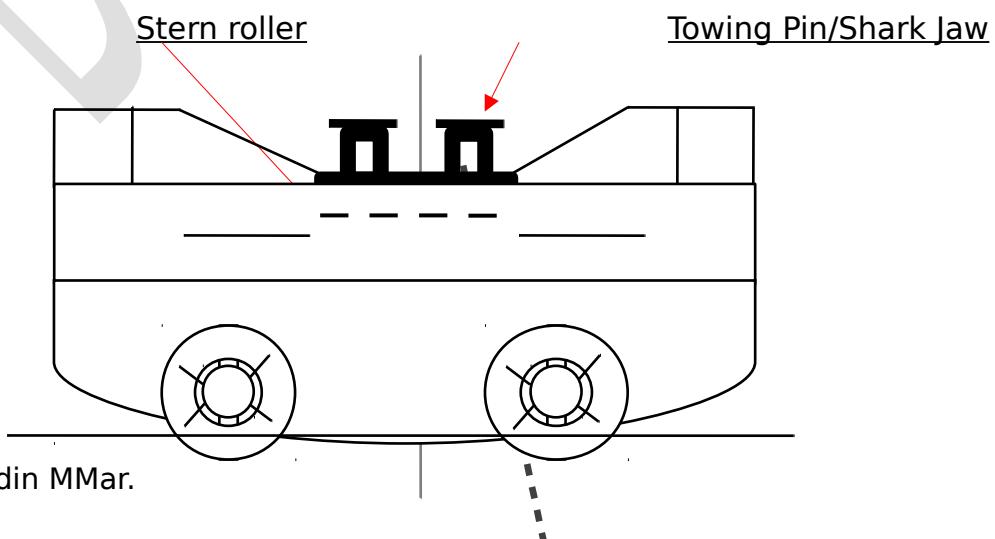
**Analisa trim kapal**, pada komponen vertikal yang ditimbulkan dari tegangan work wire/rantai mengakibatkan trim kapal bertambah dan mengurangi lambung bebas. Maka komponen vertikal akibat tegangan wire harus dihitung pada saat penghitungan posisi apung.

**Analisa kemiringan kapal**, pengaruh luar seperti gelombang dan arus dapat memiringkan kapal dan menyebabkan work wire menyimpang ke kiri dan ke kanan. Ketika bagian kiri dan kanan dari towing pin mendapat tekanan dari work wire maka efeknya akan menambah kemiringan kapal secara signifikan. Jika kapal berputar mengikuti arah kemiringan, ini adalah situasi yang sangat berbahaya saat melakukan operasi AH. Permukaan bebas pada tangki-tangki juga sangat memberikan efek pada saat kapal miring, untuk itu perlu dipertimbangkan dengan menghitung moment permukaan bebas dari semua tangki sebelum melaksanakan operasi AH.

81

#### **- Model Mekanik**

Sistem kordinat : pada dasarnya sistem kordinat menyesuaikan dengan disain kapal untuk model peralatan mekanis.



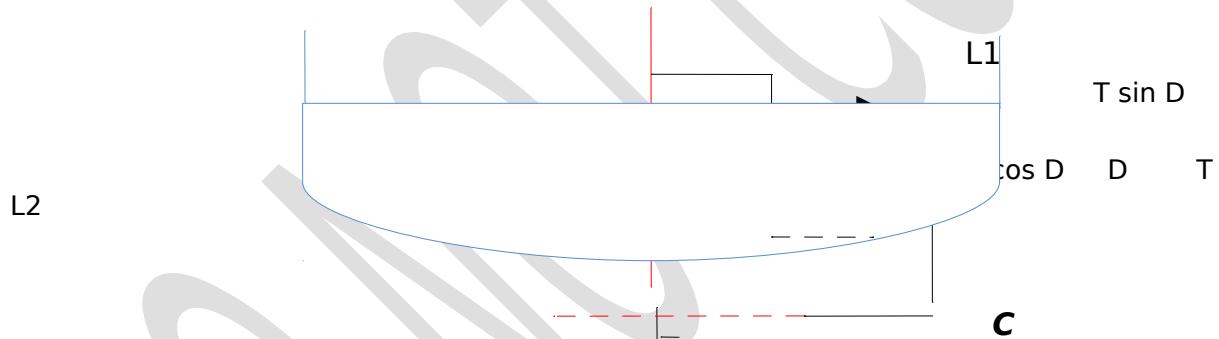
wire

$\phi$   
Deviasi  
Work

Gambar 93. Sistem kordinat

Untuk menyederhanakan analisa pada perlatan mekanis, perlu kita pertimbangkan trimming kapal terlebih dahulu. Sebagai konsekwensinya, kita ambil kondisi inisial trimming untuk menghitung kemiringan kapal. Selama pelaksanaan AH, sudut antara wire/rantai dengan bagian membujur kapal akan selalu ada yang disebut (d) attack angle. Tegangan pada wire/rantai jangkar akan mempengaruhi sudut kemiringan kapal secara dinamis dimana sudut tersebut dapat kita susun seperti (0, 13, 25, 38, 50, 63, 75, 88, 90).

**Heel lever:** moment kemiringan dihitung dari total penjumlahan dari efek tekanan samping kapal secara horizontal karena keadaan cuaca dan komponen vertikal karena tegangan pada work wire/rantai. Menegakkan kemiringan dari tekanan sisi horizontal (komponen horizontal) adalah dengan menghitung ketinggian geladak pada towing pin dengan titik pusat baling-baling yang terdalam.



Gambar 94. Heel lever

Transversal horizontal komponen :

$$T \sin D = T \sin(d + \phi)$$

$$\phi = \text{Slop angle}$$

$d = \text{Attack angle};$

82

Heeling lever pada komponen vertikal dihitung dari titik pusat pada garis membujur dengan titik vertical attack angle pada bagian tepi atas stern roller.

Transversal vertical komponen :

$$T \cos D = T \cos(d + \phi)$$

*The horizontal side force .....  $T_{side} = Q$*

Termasuk yang pengaruh : pengaruh luar dari sisi samping seperti angin, arus, ombak dan pengaruh dari kapal seperti kemudi, tenaga pendorong bagian belakang.

**List moments** : karena kekuatan transversal horizontal komponen berda jauh dari tekanan sisi horizontal, maka kita menghitung moment

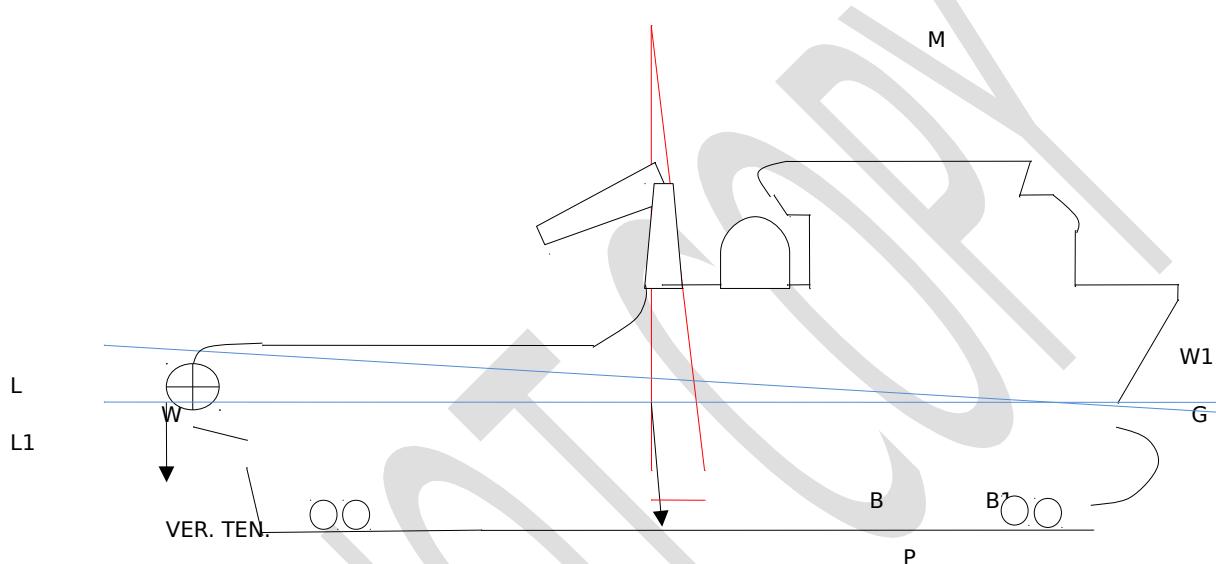
kemiringan dengan menggunakan hasil tekanan sisi horizontal. Dimana hasilnya sebagai berikut :

$$MT = L1 * T * \cos D + L2 * T_{side}$$

Maka akan kita dapatkan kekuatan sisa yang sama, yaitu :

$$[T \cdot \sin(d + \phi) - T_{side}]$$

### **Menghitung Trimming pada saat kapal mengapung**



*Gambar 95. List moment*

Kita asumsikan bahwa kapal sedang mengapung di air yang tenang dan tidak ada tegangan pada stern roller. Kemudian parameteranya adalah :

Displacement =  $\Delta 1$ , draught =  $T1$ , gravity center coordination =  $(xg1, yg1, zg1)$ , buoyancy center =  $(xb1, yb1, zb1)$ .

Kita dapatkan data posisi apung tanpa trim dan heeling dari displacement D.

$$\text{Trim moment} \quad \underline{\underline{= M_L = (\Delta 1 + P) \times (X_g - X_{b1})}}$$

$$\text{Trim} \quad \underline{\underline{= t = M_L \div 100 M_{LCM}}}$$

$$\text{Draught of F \& A} \quad \underline{\underline{T_f = T + [(L \div 2 - X_f) \times t \div L_{pp}]}}$$

$$\underline{\underline{T_a = T + [(L \div 2 - X_a) \times t \div L_{pp}]}}$$

Tekanan komponen vertical transversal (P) dapat kita hitung sebagai berikut :

$$\underline{\underline{P = T \cdot \cos(d + \phi)}}$$

83

Poin yang berlaku adalah (x, y, z)

Tekanan vertical kita ambil sebagai beban tambahan dari poin yang berlaku di atas.

Kemudian akan kita dapatkan data apung setelah stern roller mendapat tegangan, sebagai berikut :

$$\text{New displacement} \quad \underline{\underline{\Delta = \Delta 1 + P}}$$

New equivalent gravity  $\underline{\underline{X_g}} = (\Delta \cdot X_{g1} + P \cdot X)$

$$\underline{\underline{Z}} = \underline{\underline{\Delta}} + \underline{\underline{P}}$$

$$Z_g = (\Delta \cdot Z_{g1} + P \cdot$$

$$Z) \div \underline{\underline{\Delta}} + \underline{\underline{P}}$$

### **Kriteria yang relevan :**

- IMO A.749 (18) Code on Intact Stability - Chapter : 4.5.6.2. Offshore support vessels :

1. Max GZ 15°. Angle for GZ maximum 15°.  
Position of the maximum of the GZ curve  $> 15^\circ$ .
2. Max GZ 30°, GZ min 0.2 when heel  $> 30^\circ$ . Maximum GZ  $> 0.2$  m.rad.
3. GM 0.15 m.

Untuk *listing moment* yang disebabkan adanya tegangan work wire, harus diperhitungkan dengan memeriksa di Intact stability.

### **NMD mensyaratkan :**

Maksimum tegangan yang diijinkan pada wire/rantai harus hitung sehingga maksimum sudut kemiringan pada kapal dapat dibatasi, seperti sudut di bawah ini :

1. Sudut disesuaikan dengan GZ yang sama dengan 50% dari maximum GZ.
2. Sudut yang dapat tergenang air di geladak, dimana geladak kita asumsikan sebagai bidang datar.
3. 15°

### **Calculation of maximum permissible tension of static stability :**

$M_r$        $M_t$

1). When  $M_r = M_t$ , the heeling angle is  $\phi_1$

2).  $\Theta_{min} = \min(\Theta_1, \Theta_2)$

**A**

3).  $T_w$  : the max tension that winch could provide

4). Calculation of max permissible tension :

Jika  $(\phi_1 = \Theta_{min})$  maka  $T_{max} = T_w$ .

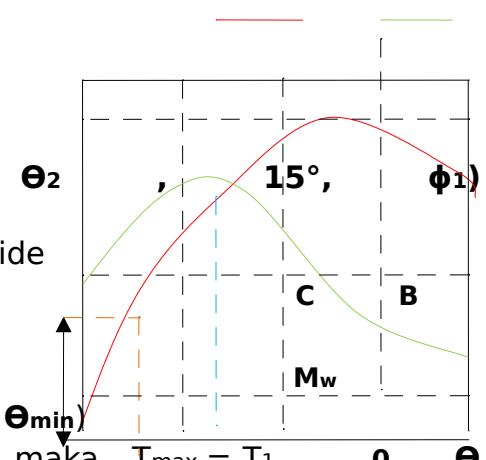
Lainnya  $\phi_1 > \Theta_{min}$  atau  $T_{max} < T_w$ .

$$M_w = L_1 * T_1 * \cos(d + \Theta_{min}) + L_2 * T_1 * \sin(d + \Theta_{min})$$

$$T_2 = L_2 * T_1 * \sin(d + \Theta_{min}) \text{ jika } T_2 < T_{side} \text{ maka } T_{max} = T_1.$$

$$\phi_1 \quad \phi$$

Lainnya adalah :  $T_2 > T_{side}$ ,  $M_w = L_1 * T_{max} * \cos(d + \Theta_{min}) + L_2 * T_{side}$ .



### **Kriteria dinamis stabilitas yang relevan :**

Capt. Habiyudin MMar.

- IMO A.749 (18) Code on Intact Stability - Ch. 4.5.6.2. Offshore supply vessels :

1. Area up to  $30^\circ$ , area  $0^\circ - 30^\circ$ . Area under the GZ curve  $> BY, MAX, 0.055, 0.001, 30$  mrad  
Range = - (Max,  $30^\circ$ ).
2. Area  $30^\circ - 40^\circ$ , area under the GZ curve  $> 0.03$  mrad. Range =  $30 - 40$ .

84

### **Perhitungan stabilitas dinamis :**

Persamaan nilai

$$dP_R = M_R d\phi$$

$$dP_r = M_r d\phi = (M_{r\text{safe}} + M_{r\text{side}}) d\phi$$

$$dP_r + E_0$$

$L_1, L_2$  = list force level

$y_\phi, z_\phi$  = coordinate of buoyancy center

$z_G$  = coordinate of gravity center

Jika  $\phi = \phi_d$

$$dP_R =$$

$$M_R d\phi = M_r d\phi + E_0$$

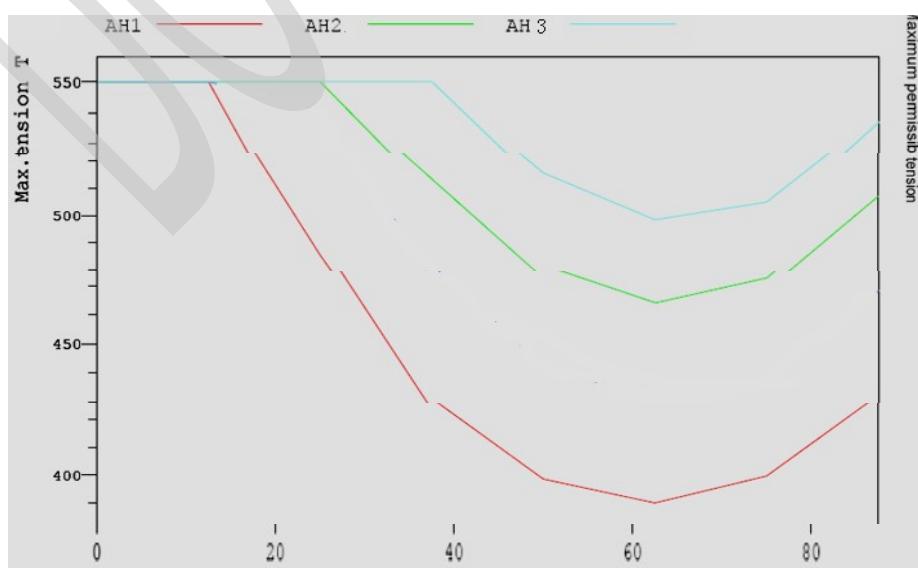
$$GZ = y_\phi \cos\phi + z_\phi \sin\phi - z_G \sin\phi$$

$$E_0 = M_r d\phi$$

$$M_R = \Delta \cdot GZ$$

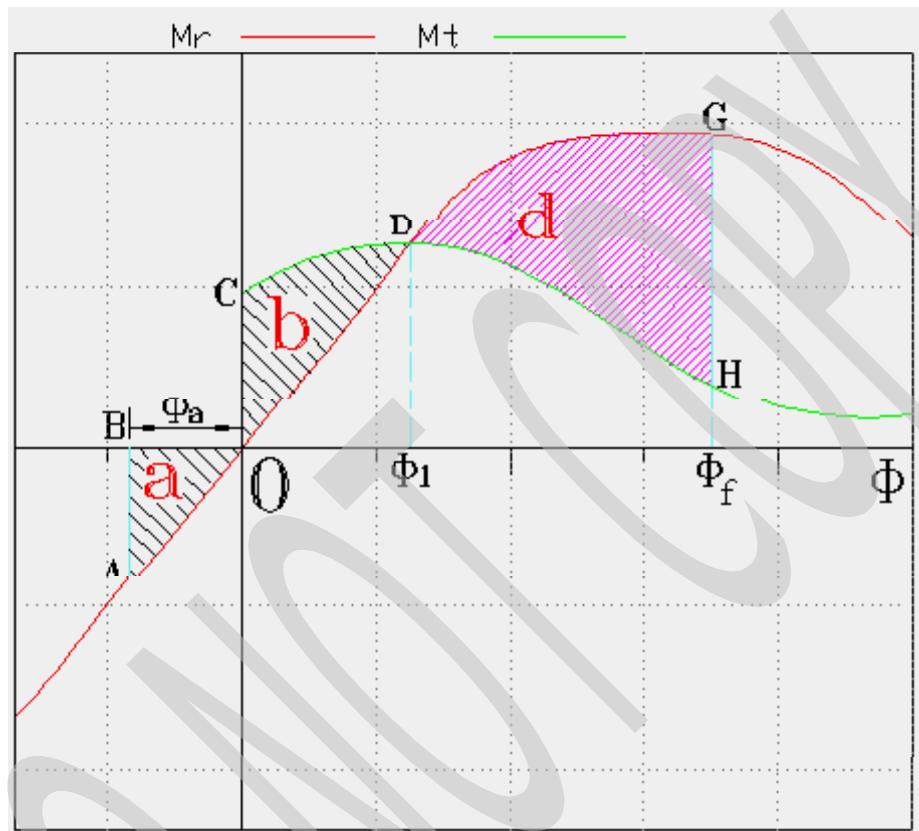
$$M_r = M_{r\text{safe}} + M_{r\text{side}}$$

Kita juga dapat menghitung kritikal tegangan aman  $M_r$  untuk stabilitas dinamis dengan menggunakan metoda sebagai berikut : - hitung  $T_{\max}$  dengan masing-masing attack angle ( $d$ ) = ( $0^\circ, 13^\circ, 25^\circ, 38^\circ, 50^\circ, 63^\circ, 75^\circ, 88^\circ$ ) maka kita dapatkan curva seperti di bawah ini :



Kita juga dapat mengambil sudut kemiringan dimana air dapat naik ke geladak. Jika area  $d > (a+b)$  atau  $(\Phi_f > \Phi_d)$ , ini menetukan bahwa kapal dapat melakukan AH dengan kondisi aman.

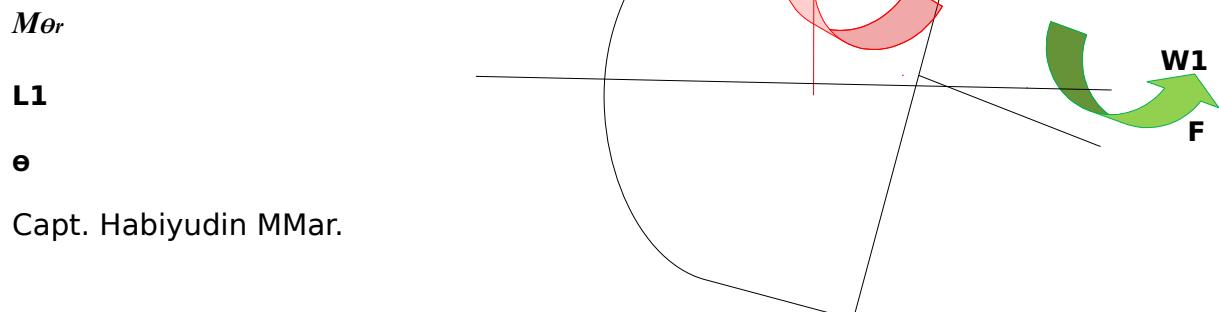
85



**Moment equation : (akselerasi rotasi tetap)**

$$M_{\theta R} + (\sum I_{\theta j} + I_{\theta}) \cdot \beta - M_{\theta r} - \sum (F_i \cdot l_i) = 0$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{M_{\theta r} - M_{\theta R} + \sum F_i \cdot l_i}{\sum I_{\theta j} + I_{\theta}}$$





**- Dokumen sebagai Referensi :**

- \* HSE operation Notice
- \* HSE OSD 21 for jack-ups
- \* Warranty certificate of towage approval

**- Petunjuk dari pelaksanaan Bollard Pull dan Batasan Pekerjaan Kapal**



*Gambar 96. Bollard pull test*

Pemilik dan Nakhoda kapal harus memastikan bahwa Bollard Pull kapal sesuai dengan operasional yang diajukan. Dalam pertimbangannya Nakhoda harus mengetahui bahwa Bollard pull yang ada pada sertifikat dalam beberapa hal diukur dengan tidak mempertimbangkan kekuatan mesin bantu di atas geladak, tenaga dorong mesin induk dan tenaga dorong lainnya. Untuk itu Nakhoda kapal dapat mempertimbangkan kembali sewaktu penggunaan Bollard pull untuk mengurangi beban tarikan dengan bantuan dari apapun perlengkapan kapal yang dimilikinya. Bollard pull tes dilakukan dengan cara menarik kabel lurus ke buritan kapal dengan posisi kemudi ditengah, maka harus dipertimbangkan jika pada saat operasi wire gandengan membentuk sudut (tidak berada tegak lurus dengan buritan kapal) dengan buritan.

Tegangan maksimum pada saat penggandenga/work wire tidak melebihi 50% MBL dari alat-alat perlengkapan sambungan, maka

Capt. Habiyudin MMar.

direkomendasikan sebaiknya tegangan maksimum hanya mencapai 30% MBL. Untuk itu sebaiknya limitasi alat pengontrol tegangan diseting untuk mengetahui tegangan maksimumnya. Jika jangkar tertahan secara tiba-tiba dan keluar dari operasi, kemungkinan presentasi MBL akan melebihi angka tersebut di atas. Situasi ini sudah harus dikaji resikonya seperti yang telah disetujui oleh semua pihak terkait.

#### **- Pengaturan Pelepasan Darurat (Emergency Release Arrangements)**

Untuk melepaskan work wire / tali gandeng dari mesin derek pada tegangan yang berlebihan dan alat stopper mekanis harus dicocokkan dengan mekanisme pelepasan darurat. Sistem test dan pemeliharaan harus meliputi seperti bagian dari pemeliharaan yang terencana dan harus diverifikasi sebelum pelaksanaan operasi penanganan jangkar. Anak buah kapal harus

sudah terlatih dan kompeten pada saat dilakukannya operasi pelepasan darurat agar terhindar

87

dari resiko yang akan ditimbulkan. Keterangan dan instruksi manual cara pengoperasian harus tersedia di anjungan kapal dan mudah dibaca.

#### **- Petunjuk selanjutnya untuk Penanganan Jangkar secara Khusus**

##### **- Pertimbangan untuk operasi di perairan dalam**

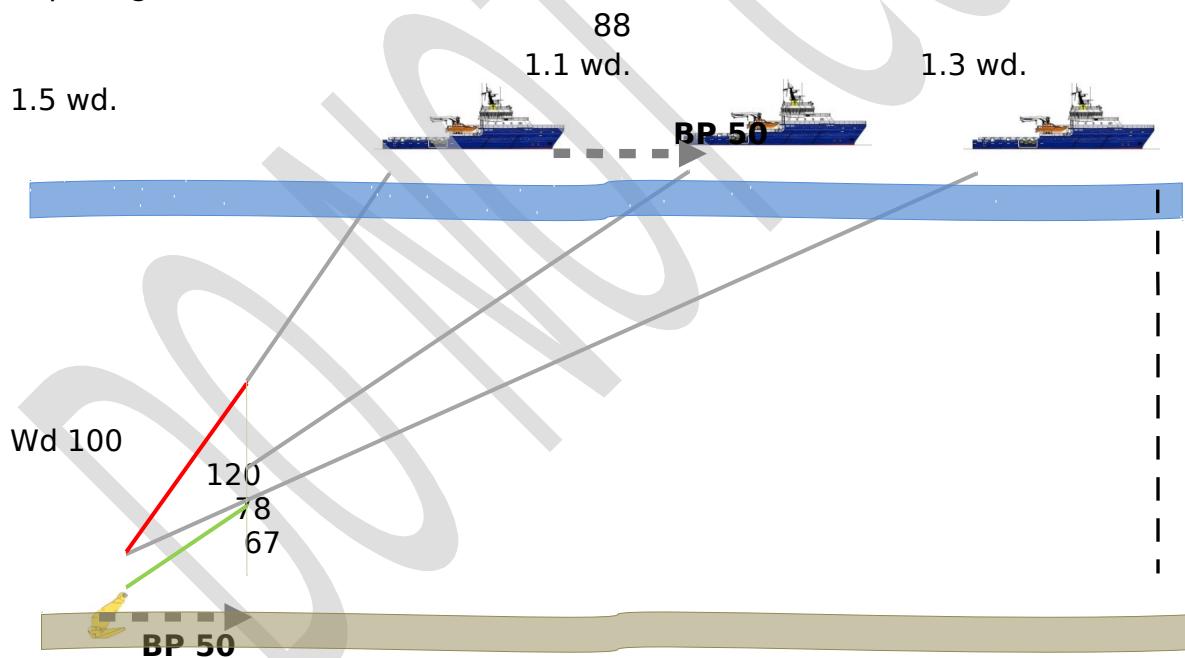
Operasi AH di perairan dalam memiliki resiko yang lebih signifikan dan mungkin lebih spesifik lagi tergantung dari lokasinya. Dalam konteks ini kedalam air yang dimaksud adalah lebih dari 300 meter, meskipun demikian kedalaman air menjadi pertimbangan untuk memilih penggunaan kapal AH yang mampu untuk melakukan aktivitas tersebut di atas. Dalam melakukan operasi AH di landasan kontinen harus dipertimbangkan tentang kedalaman air. Adapun pertimbangan yang diambil sewaktu menyusun rencana operasi AH di perairan dalam adalah sebagai berikut (tapi tak terbatas pada) :

1. Kalayakan dari pada kapal-kapal yang akan beroperasi AH pada lokasi yang spesifik untuk mempertimbangkan lingkungan dan variable lain.
2. Meminimalis kerusakan pada work wire dan sambungan lainnya dimana semakin panjang wire yang digunakan maka semakin banyak beban yang ditanggung oleh sambungan.
3. Kurangi tegangan pada semua wire di dalam gulungan.
4. Gunakan kili-kili pada work wire untuk menghindari kerusakan karena terbelit pada wire pada saat tegangan yang tinggi.
5. Penggunaan kili-kili (swivel) dapat mengurangi resiko pilitan pada wire. Dima pada saat melepaskan work wire dari Permanent Chaser Pendant (PCP) dan wire dalam keadaan terpilit, ini dapat mencederai personal yang menanganinya.
6. Penggunaan PCP pada ujung rantai di shark jaws, sangat membantu dalam operasi AH di perairan dalam.

7. Buoys Anchor Pattern jangan diluncurkan secara bebas, tapi harus terkontrol untuk menghindari kerusakan pada buoy itu sendiri maupun perlengkapan disekitarnya.
8. Sewaktu membawa jangkar keposisi drop mungkin tegangan tinggi disyaratkan. Dimana rantai akan bersinggungan dengan Gypsy dengan ini harus secara maksimal dihindari potensi bahayanya. Dalam beberapa situasi dimana alat-alat perlengkapan tersedia maka kemungkinan meggunakan dua Gypsy. Gunakan pula kontrol pengereman dinamik atau pengatur tengangan wire, jika tersedia.
9. Tali serat (fiber) umumnya digunakan dalam pengaturan penambatan di perairan dalam untuk berbagai kebutuhan dan alasan yang berbeda.

#### **- Putus atau Terlepasnya Jangkar**

Kemungkinan putus / rusak pada sistem PCP atau work wire jika adanya kelebihan beban saat mengangkat jangkar dari dasar laut. Ini tidak aman dengan memendekkan work wire (yaitu, menggulung menggunakan mesin winch kapal, sampai stern roller tegak lurus dengan posisi jangkar) dimana akan memutus merusak work wire. Akibatnya akan dapat merusak wire, mesin derek, jangkar atau alat-alat perlengkapan lainnya di atas kapal. Seperti gambar di bawah ini :



*Gambar 97. PCP work system*

Tegangan pada work wire seperti gambar di atas tergantung dari keadaan, sebagai berikut :

1. Tergantung seberapa besar daya tarik mesin derek dan gulungan wire di drum. Jika menggunakan mesin derek dengan tenaga yang besar, kemungkinan putus pada wire lebih dominan.

2. Daya apung kapal dan kekuatan sentakan gelombang laut juga dapat mengakibatkan putusnya wire dengan tanpa mengabaikan mesin derek.

Gambar di atas mengilustrasikan pada angka 50 sebagai kekuatan minimum yang hilang dan arah yang optimal. Pada hasil vector di atas juga memperlihatkan pengaruh yang signifikan, dimana kekuatan tarik bertambah pada saat kapal lebih dekat dengan arah vertikal dengan jangkar. Kekuatan tarik pada jangkar dapat dihitung dengan rumus seperti di bawah ini :

$$\mathbf{LF} = \mathbf{BP} / \cos [\arcsin(\mathbf{WD} / \mathbf{WL})] \text{ dan } \mathbf{UL} = \mathbf{BP} \times \tan [\arcsin(\mathbf{WD} / \mathbf{WL})]$$

- LF = Line force in work wire
- UL = Uplift force at anchor
- BP = Bolard Pull being exerted
- WD = Water Depth
- WL = Wire Length deployed, measured from Stern Roller

Permukaan dasar laut lumpur/lempung yang lembut dapat membuat jangkar terbenam lebih dalam, dimana kedalaman air dihitung bertambah dan perlengkapan di belakang jangkar juga akan terbenam sehingga menambah beban saat penarikan.

Pada prakteknya untuk menentukan dimana sebaiknya posisi kapal saat menarik jangkar dan terhindar kelebihan beban tarik yang mengakibatkan rusaknya alat-alat perlengkapan AH dimana pada akhirnya membuat situasi tidak aman. Jika keadaan seperti ini berlangsung saat operasi, sebaiknya mempertingkat untuk menggunakan kapal AH pendukung lainnya untuk membantu, walaupun demikian sebaiknya penilaian terhadap seriko yang akan ditimbulkan sudah dikaji sebelum dimulainya operasi.

89

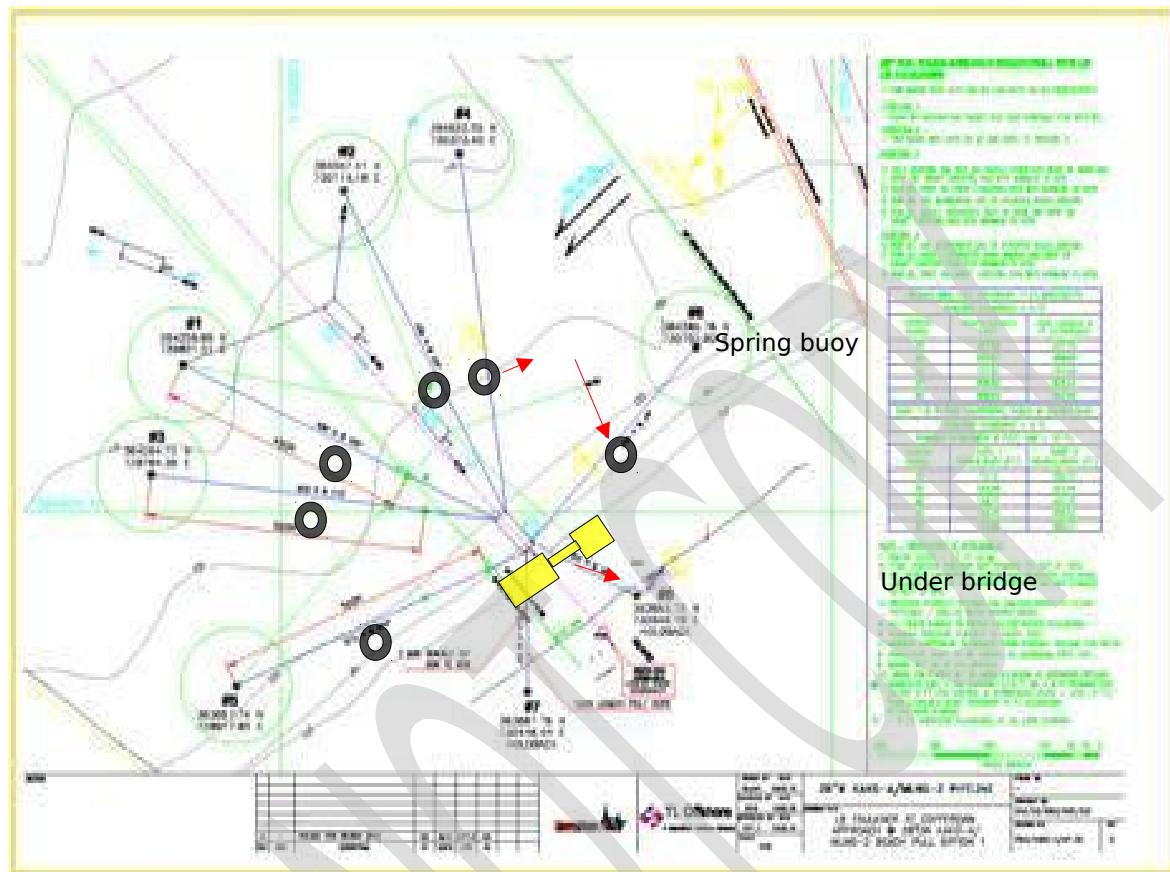
### **- Disain anchor mooring**

Yang sangat penting untuk dipertimbangkan, pada saat hendak melaksanakan anchor mooring (tak terbatas pada) adalah sebagai berikut :

- Lokasi pelaksanaan mooring.
- Kedalaman laut.
- Keadaan cuaca.
- Alat-alat perlengkapan yang akan digunakan.
- Peralatan komunikasi.

Yang akan kita bahas dalam hal ini adalah lokasi pelaksanaan, untuk menentukan disain mana yang akan dipakai nantinya. Karena faktor lokasi sangat menentukan untuk menentukan disain dan cara anchor mooring tersebut. Seperti pada saat akan melaksanakan anchor mooring untuk menyandarkan MOU ke struktur instalasi lepas pantai (platform), dimana terdapat banyak pipa penghubung antar platform di bawah laut. Pada operasi seperti ini tegangan pada wire (katenari) harus diperhatikan agar tidak terjadi gesekan pada pipa dasar laut. Penggunaan spring buoy sangat

dimungkinkan, juga pada saat menerima dan mengirim kembali katenari (*under the bridges*), penggunaan buoy pelampung perlu diperhatikan, agar wire tetap mengapung.



Gambar 98. Design anchor pattern

90

#### **- Penggunaan Spring Buoy**

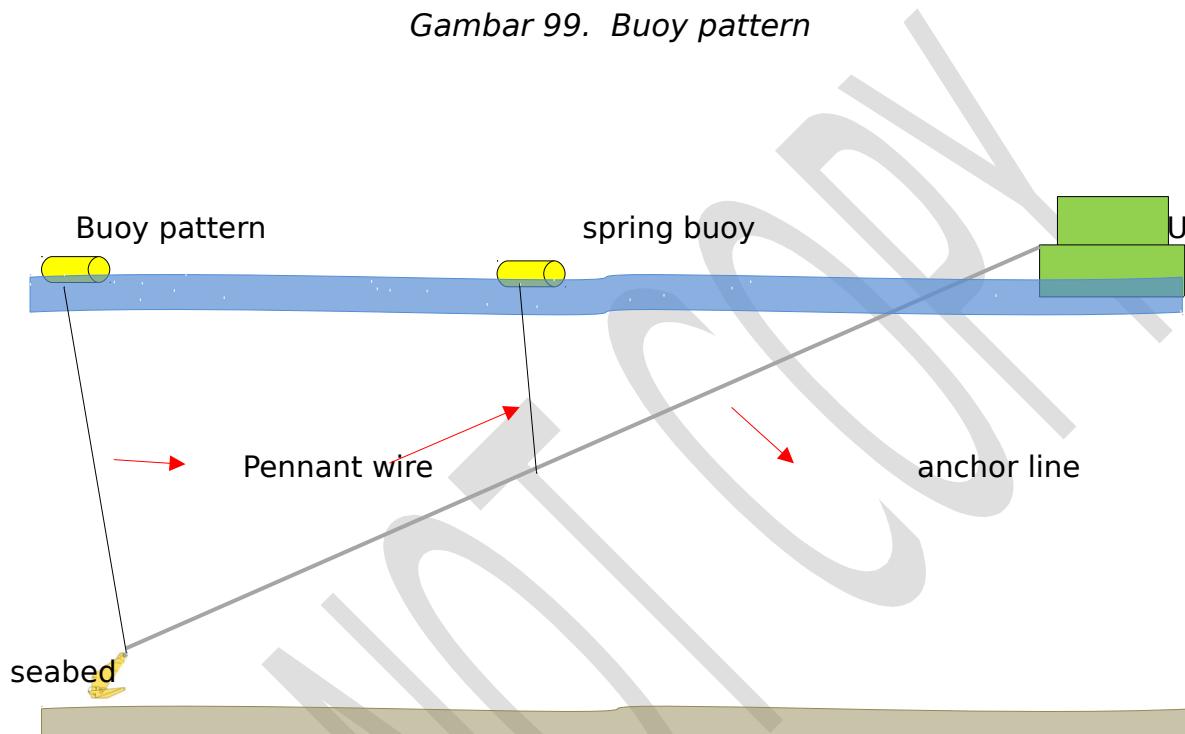
Spring buoy digunakan pada anchor mooring, apabila terdapat konstrusi bawah laut seperti pipa, kabel dan lain-lain yang dilalui (cross) oleh katenari/main anchor line. Gunanya agar wire anchor line tetap berada di atas struktur tadi dan tidak bergesekan langsung jika wire dalam keadaan kendur, baik saat deployed maupun recovery anchor. Biasanya spring buoy dipasang di tengah-tengah anchor line. *Buoy anchor pattern* yang sering digunakan ada 2 macam, yaitu buoy loco dan buoy paten. Dimana perbedaannya adalah pada buoy loco ujung pennant wire atas berada tembus ke bagian atas silinder buoy dan tersambung langsung dengan *catch line*, sedangkan pada buoy paten ujung atas pennant wire koneksi dengan bagian bawah buoy dan bagian atas terdapat bollard salip untuk menambat *catch line*.

**Patent Buoy**

Capt. Habiyudin MMar.



Gambar 99. Buoy pattern



Gambar 100. Spring buoy system

#### II.C.2.9. Prosedur Pergerakan Rig (The Rig Move Procedure)

Pergerakan Rig, pada dasarnya prosedurnya sudah termasuk dalam prosedur pergerakan MOU, yang mana Rig pun termasuk salah satu unit MOU. Maka secara spesifik kita akan bahas prosedur pergerakan Rig. Sebelum pelaksanaan operasi AH, prosedur pergerakan rig harus dipenuhi terlebih dahulu. Prosedur pergerakan rig disyaratkan untuk mengidentifikasi dan emngklifikasi semua aspek dari operasi tersebut secara spesifik, tanggungjawab dan peran dari personel yang berwenang harus menunjukkan peran kerjanya secara teruarai. Tahap demi tahap dalam operasi ini tersedia uraian yang terinci. Informasi lainnya yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Secara bertahap menguraikan gambaran untuk operasi khusus.
- Gambar dari pengaturan posisi drop jangkar.

- Kurva yang dibentuk oleh wire untuk variasi tegangan pada kedalaman air yang relevan.
- Draft di Instalasi lepas pantai selama operasi AH.
- Salinan daftar alat-alat perlengkapan.
- Kriteria cuaca dan prediksinya.
- Taksiran waktu yang dibutuhkan.

Tahapan uraian tentang operasi tersebut harus berisikan unsur-unsur berikut :

- Posisi keberangkatan dan kedatangan.
- Kedalaman laut.
- Kondisi dasar laut.
- Infrastruktur di kedalaman laut.
- Kebutuhan spesifik dari platform.
- Pola jangkar dengan panjang wire dan operasi manual untuk menyalurkan (drop) jangkar.

#### **- Persyaratan untuk Kapal Anchor Handling**

Adapun dalam penetapannya persyaratan bagi kapal AH dalam memenuhi prosedur pergerakan Rig harus dikaitkan dengan kebutuhan dari Instalasi Offshore. Persyaratan yang terkait dengan kapal AH secara spesifik mengandung unsure sebagai berikut.

- Bollard pull.
- Kapasitas mesin derek, kapasitas dan jumlah penggulungan (dum).
- Mesin derek sekunder, kapasitas dan jumlahnya.
- Petunjuk alat-alat perlengkapan *towing pin* dan *shark jaws*.
- Perlengkapan penghenti wire.
- *Stern roller*.
- Pengatur gulungan (spooling gear).
- Minimum lambung bebas untuk keselamatan pekerjaan di geladak.
- Alat angkat (crane) untuk menunjang pekerjaan di geladak.

92

#### **- Menyebarkan (Deployment) dan Mengembalikan kembali (Recovery) Jangkar**

##### **➤ Penggunaan Sistem Penambatan**

Dalam sistem penambatan ada beberapa perbedaan yang dapat dipakai. Jika dalam pelaksannya tidak ada sistem yang memungkinkan untuk melakukan penambatan di Instalasi lepas pantai, maka dipertimbangkan kembali untuk menggunakan PCP (Permanent Chaser Pendant).

##### **➤ Asumsi**

Ini diasumsikan bahwa penambatan dengan sistem PCP di Instalasi lepas pantai, merupakan salah satu sistem yang kompleks. Tidak ada hambatan baik di bawah maupun permukaan laut. Juga disini diasumsikan Instalasi lepas pantai ditempatkan pada posisi dan arah yang benar. Mengantar dan drop jangkar pertama menjadi pertimbangan dari suatu persoalan khusus dan jangan sampai ada kesalahan, sedangkan pada penyebaran berikut atau pengembalian jangkar prosedur difokuskan kepada tugas dari kapal AH dan Instalasi lepas pantai.

➤ **Penyebaran Jangkar (Anchor Deployment)**

Standard operasi dari penyebaran jangkar pada AH dapat dibagi menjadi 4 (empat) tahapan utama, seperti :

1. *Receiving a PCP.*
2. *Anchor deployment.*
3. *Chasing back.*
4. *Passing back the PCP.*

Masing-masing tahapan mempunyai uraian sebagai berikut :

1. ***Receiving a PCP*** (menerima sebuah PCP).

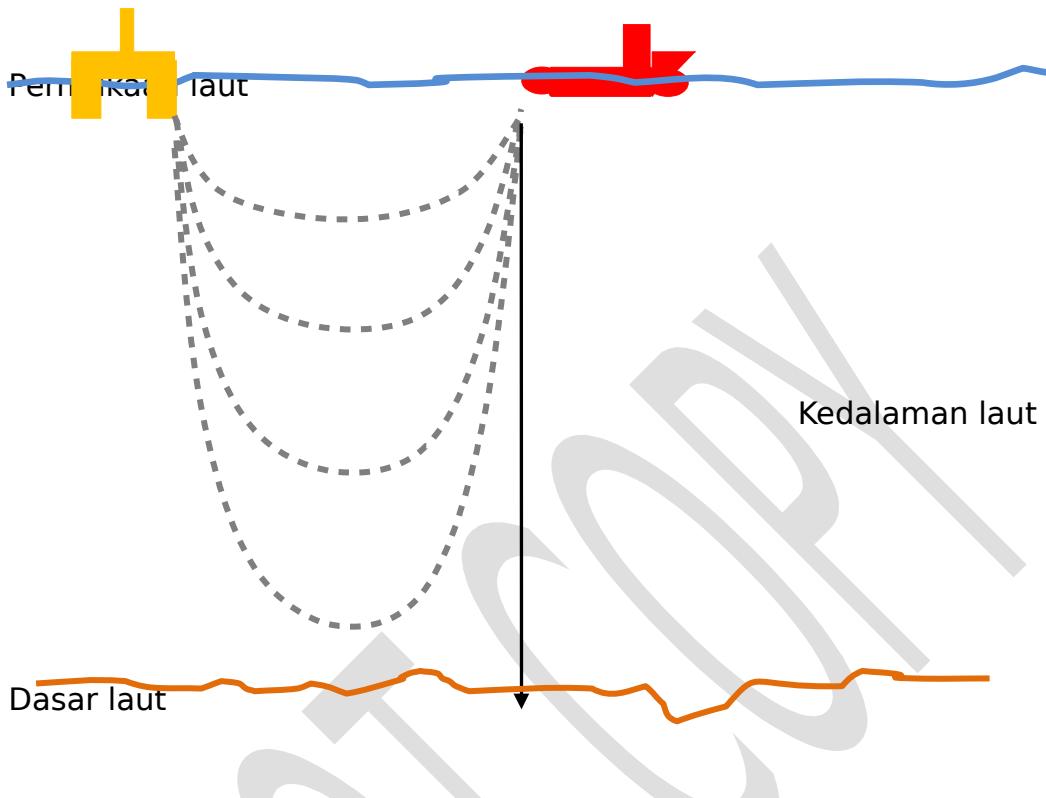
Penyabaran jangkar dimulai dari olah gerak kapal AH, dengan buritan mendekati crane Instalasi lepas pantai (OI = Offshore Instalation). PCP diturunkan dengan menggunakan crane, kapal AH menyambung (koneksi) PCP dengan work wire. Pin pengaman harus dalam keadaan siap pasang, towing pin dalam keadaan naik selama penyambungan PCP. Setelah terkoneksi antara PCP dengan work wire, kapal AH maju ke depan secara perlahan. Crane OI secara bersamaan dapat menurunkan jangkar. Penarikan pada mesin derek kapal dengan penguluran pada mesin derek OI harus selaras untuk mengantar jangkar ke stern roller dengan aman. Tahapan ini sangat penting dimana tegangan dari work wire sangat tinggi yang dapat menyebabkan PCP terlepas dan jika ini terjadi maka jangkar akan terlepas juga.

2. ***Anchor deployment (Penyebaran Jangkar)***

Pada saat jangkar sudah aman pada stern roller dan siap di drop, maka tahapan penyebaran jangkar dapat dimulai. Pertama-tama OI mengulur wire/rantai hingga panjangnya 2 kali kedalaman air sambil dimana kapal AH mempertahankan posisi dan haluannya, lihat *gambar* pada saat penyelesaian langkah ini, kapal AH mulai melakukan manuver untuk menarik wire/rantai ke posisi target jangkar akan di drop.

93

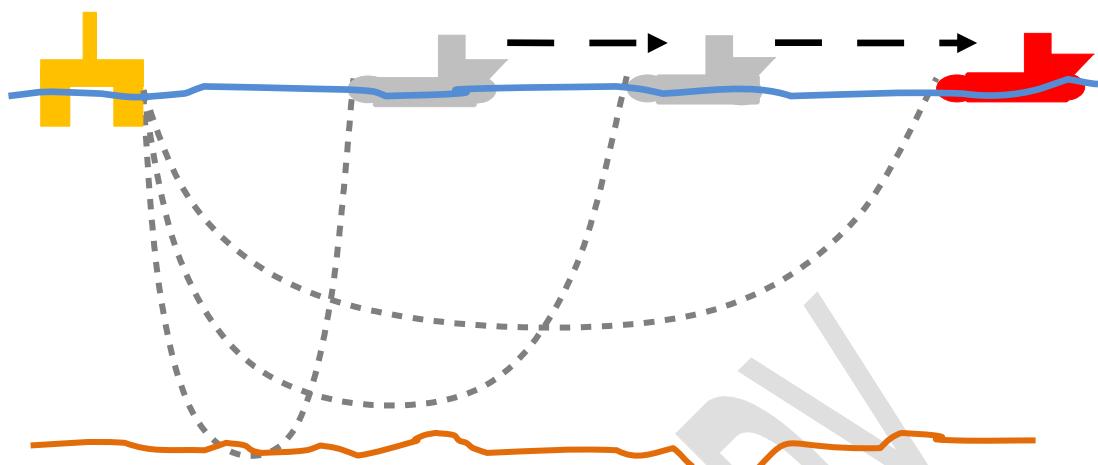
Pastikan bahwa alat pengerem pada mesin derek yang berada di OI dalam keadaan bebas (free fall) saat kapal AH bergerak maju pada track-nya ke posisi target, seperti pada *gambar* . Posisi jangkar tetap aman di stern roller pada langkah ini.



*Gambar 101. Anchor deployed*

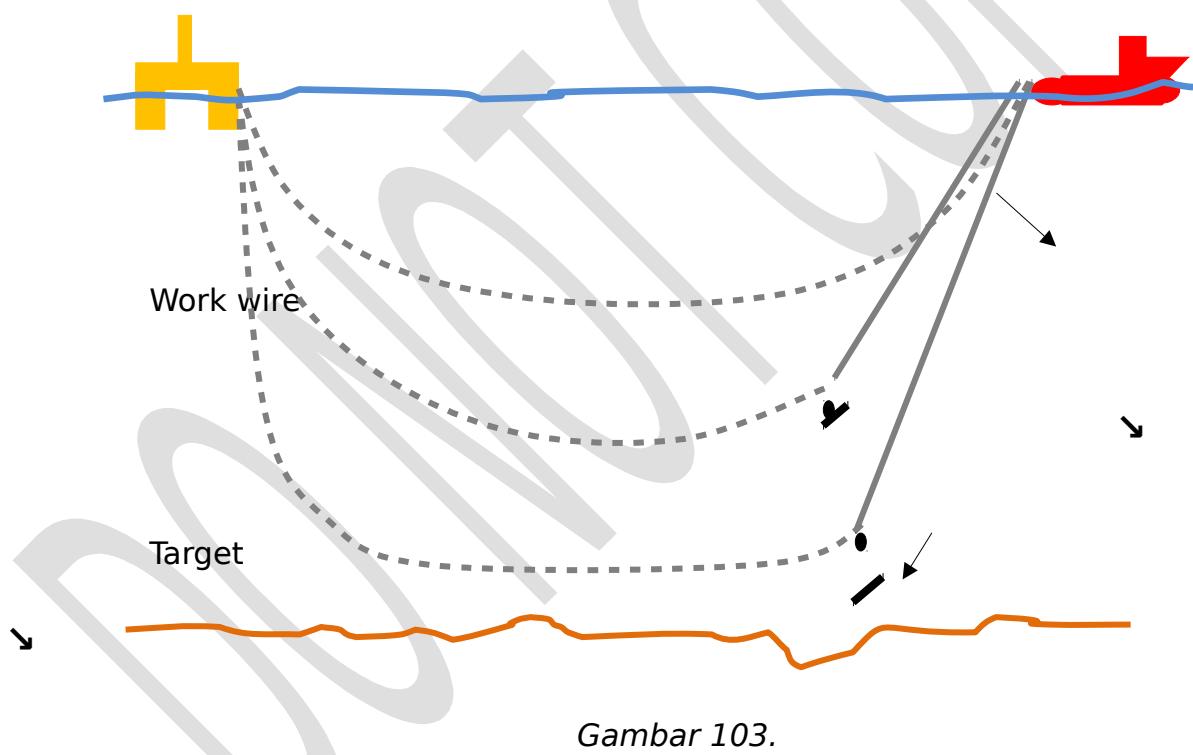
*"The offshore installation runs out chain until about two times the water depth is deployed. The AH vessel maintains its position during this process"*

Ketika kapal AH tiba di posisi target, pertahankan posisi kapal sambil menurunkan jangkar yang perlu diperhatikan bahwa mesin derek di OI dalam keadaan siap menggulung kembali untuk mengatur tegangan pada wire/rantai jangkar. Di langkah ini sudah dimulai penyebaran jangkar. Jika jangkar sudah menyetuh dasar laut, ini dapat dilihat dari tegangan pada work wire yang mengedur maka kapal AH dapat sambil maju perlahan sampai dirasakan bahwa jangkar telah menancap di dasar laut lihat *gambar*. Kapal AH terus mengulur work wire sepanjang 1.5 sampai 2 kali kedalaman laut. Pada poin ini OI dapat menggunakan mesin dereknya untuk menegangkan wire/rantai jangkarnya pada tegangan tambatan yang dikehendaki. Dipoin juga sangat penting bagi kapal AH untuk mempertahankan posisinya untuk menghindari perubahan posisi jangkar.



Gambar 102.

*"The Anchor handling vessel runs out chain along the prescribed path while the offshore installation continues to deploy chain"*



Gambar 103.

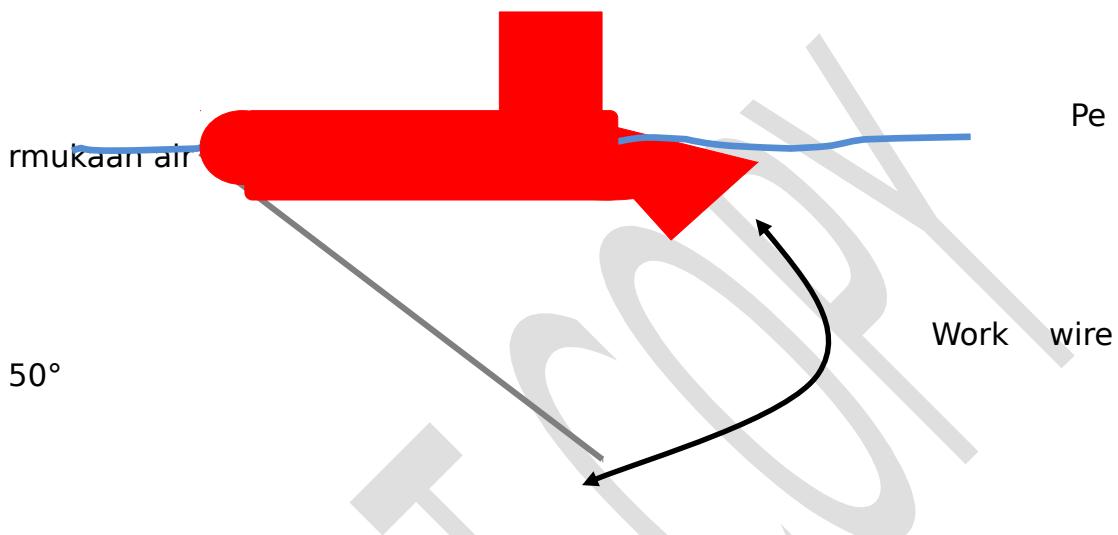
*"The Anchor handling vessel its work wire to deploy the anchor and position it at the anchor target on the seabed."*

### 3. **Chasing back** (mengembalikan chasing)

Pada saat penambatan dengan jangkar dan tegangan dari wire/rantai sudah selesai, maka proses selanjutnya adalah mengembalikan PCP ke OI. Pertama-tama PCP harus dilapaskan dari rangkaian jangkar dimana PCP terkait. Langkah ini dilakukan oleh kapal AH dengan melakukan manuver mundur sepanjang wire tambat sampai membentuk sudut kira-kira  $50^\circ$  antara work wire dengan permukaan air, seperti

pada gambar . Dengan sudut sebesar ini dimungkinkan untuk melepaskan PCP dari jangkar dengan tidak mengganggu posisi jangkar dan tegangan pada tali tambat.

95



*Gambar 104. Chasing back  
"Work wire angle for Permanent Chaser Pendant strip off"*

terjadi pengenduran pada tegangan tambatan ini diartikan bahwa terjadi larat pada rantai/ Setelah PCP terlepas dari jangkar, maka kapal AH dapat menyeret PCP kembali ke OI (Rig). Selama penyeretan PCP , tegangan pada penambat harus konstan. Jika wire ke arah OI.

#### 4. ***Passing back the PCP***

Atur jarak antara OI, kapal AH manuver mendekati OI dengan buritan sepanjang tambatan. Maka semakin mengecil sudut vertikal yang dibentuk oleh kapal AH dengan wire tambat, untuk itu kapal AH harus memastikan bahwa kapal bebas dari wire tambat untuk sampai pada posisi dimana PCP dapat diangkat. Kemudian PCP diangkat kembali ke PCP dengan menggunakan crane OI. Demikian seterusnya, maka penyebaran jangkar dapat disimpulkan seperti di atas.

#### ➤ ***Mengembalikan Jangkar (Anchor Recovery)***

Standard operasi dari pada anchor recovery dapat dibagi 4 tahapan utama, yaitu sebagai berikut :

1. *Receiving PCP.*
2. *Chasing out to the anchor.*

Capt. Habiyudin MMar.

3. *Anchor recovery.*
4. *Passing back the PCP.*

96

Dari masing-masing tahapan dapat diuraikan sebagai berikut :

**1. *Receiving PCP***

Kapal AH manuver mendekati OI dengan buritannya menuju ke arah crane OI. Setelah PCP diturunkan, sambung/pasangkan ke work wire. Apabila PCP sudah terhubung dengan work wire, kapal AH bergerak maju perlahan di atas wire tambat ke posisi target dengan mempertahankan haluannya.

**2. *Chasing out to the anchor***

Pada saat posisi kapal AH berada di yang benar dan PCP terhubung pada work wire, OI menambah tegangan pada wire/rantai tambat (mooring line) sampai pada tegangan yang spesifik level (5). Dengan tegangan yang tinggi pada wire/rantai tambat, kapal dapat bebas bergerak ke arah posisi jangkar, selama terdapat sedikit kendur pada sistem sambungan work wire. Kapal AH dapat mulai bergerak maju sepanjang tambatan sambil mengulur work wire. Langkah selanjutnya adalah untuk mengangkat jangkar dari dasar laut, dimulai dari kapal AH dengan mengurangi panjang work wire sampai kira-kira 1.5 kali kedalaman laut sambil maju dengan menambah sedikit kekuatan mesin untuk menjaga tegangan pada work wire. OI mengedurkan tegangan pada wire tambat menggunakan mesin dereknya. Kapal AH dapat menambah kekuatan tariknya ke level yang lebih tinggi sambil mengamati level tegangan work wire pada monitor.

**3. *Anchor recovery***

Setelah jangkar terangkat dan bebas dari dasar laut, work wire dapat ditarik kembali sambil memperhatikan sudut vertical yang dibentuk oleh work wire terhadap permukaan air. Dengan posisi yang benar kapal AH dapat terus menarik/menggulung work wire sampai jangkar berada di stern roller.

**4. *Passing back the PCP***

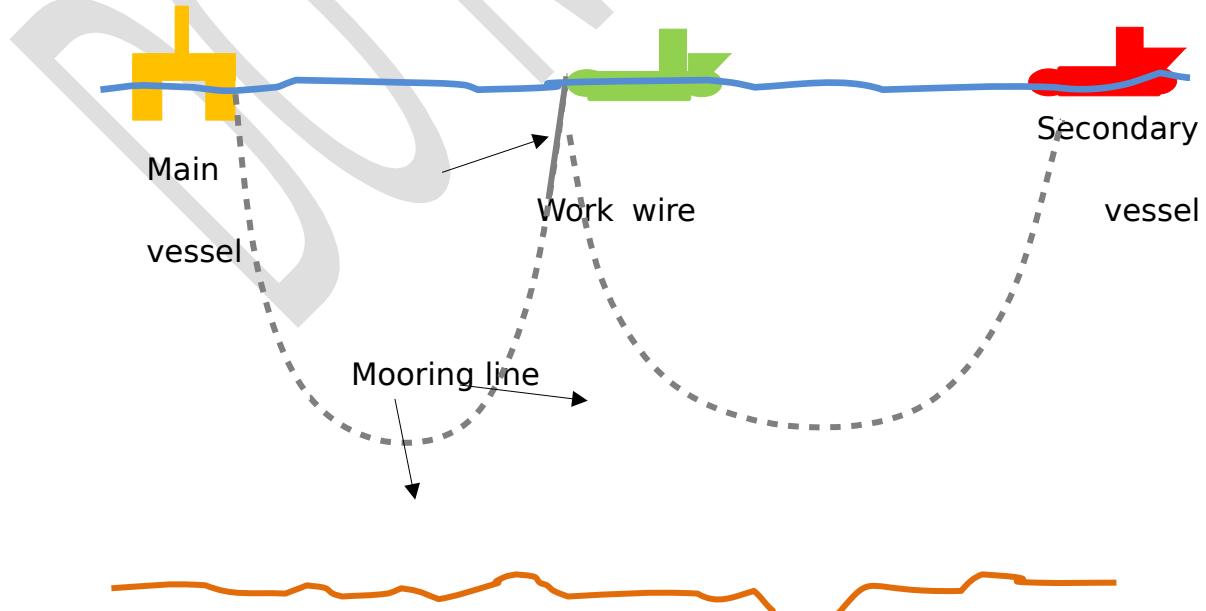
Saat jangkar sudah aman di stern roller, OI dapat memulai untuk menarik kembali jangkarnya sambil kapal AH bergerak mundur mendekati OI. Sampai pada jarak yang ideal antara buritan kapal dengan crane OI (tergantung kondisi cuaca), mesin Derek OI dapat memperlambat kecepatan gulungannya, pada saat bersamaan kapal AH mengulur work wire. Pada langkah ini tegangan wire (baik wire tambat maupun

Work wire) harus diperhatikan, hindari adanya tegangan yang berlebihan dimana akan berakibat putusnya wire tersebut. Jika crane OI dapat menjangkau bagian geladak, sling dapat diturunkan untuk disambungkan dengan PCP, selanjutnya apabila sudah dianggap aman maka kapal AH dapat melepaskan sambungan antara work wire dengan PCP. Dengan menggunakan crane-nya OI dapat mengambil kembali PCP dan jangkarnya. Itulah proses dari anchor recovery.

97

#### **- Operasi Penanganan Jangkar di Perairan Dalam (Deep Water Anchor Handling Operations)**

Pada operasi penanganan jangkar di perairan dalam membutuhkan wire/rantai tambat yang lebih panjang. Operasi ini menambah beban kerja bagi kapal AH. Tidak ada dicantumkan mengenai kedalaman air yang lebih spesifik. Tapi pada kedalaman air lebih dari 300 meter dan antara 1000 - 3000 meter disebut *deep water operations*. Seperti sudah dibahas pada halaman-halaman sebelumnya mengenai persyaratan dan prosedur kapal AH yang menangani operasi tersebut. Sebagai tambahan, kapal AH sekunder berguna untuk mengurangi beban yang ditanggung oleh kapal AH primer, seperti pada gambar . kapal AH sekunder menggunakan ganco (hook) pada ujung work wire untuk menggantung rankaian tambat (wire/rantai).



*Gambar 105. Anchor deployed at deep sea with two AHTS*

*"The main AH vessel (Red) is assisted by a secondary AH vessel (Green) during the deep water anchor handling operation. The objective is to reduce the force acting on the main vessel.*

### **II.C.2.10. Interaksi Dasar Laut dengan Jangkar**

#### **- Jenis dan penggunaan jangkar :**

Beberapa tipe jangkar yang pada umumnya digunakan dalam industry lepas pantai, sebagai berikut :

- *Drag embedment anchors*
- *Vertically loaded anchors*
- *Drag-in plate anchors*
- *Pile anchors*
- *Suction anchors*
- *Gravity or dead weight anchor*

98

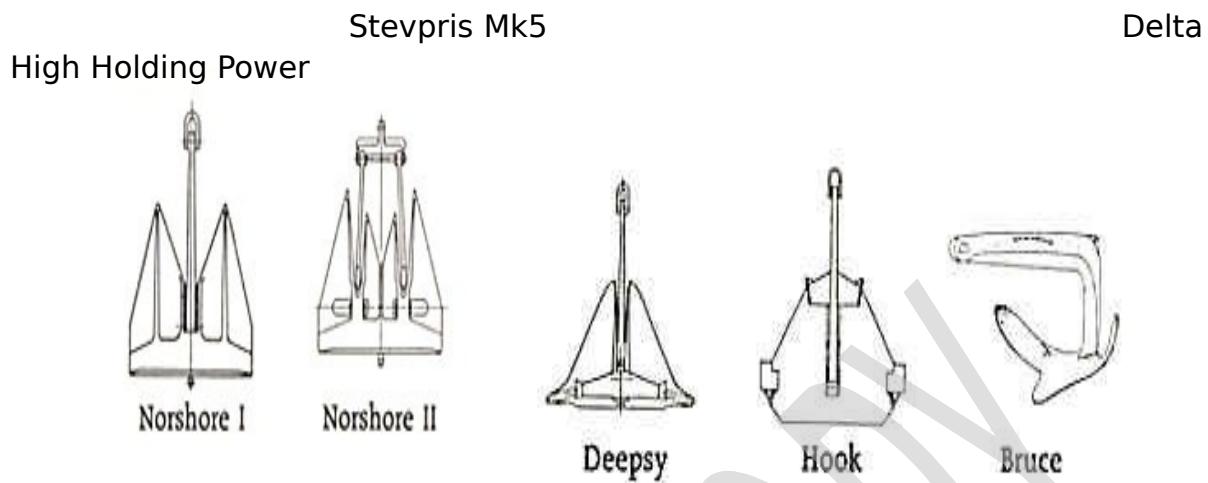
Perlu dicatat bahwa beberapa variasi nama yang ada pada literature dihubungkan dengan cara kerja dari jenis jangkar itu sendiri, yang mana juga tergantung dari beberapa parameter yang antara lain :

- *Fluke area and design*
- *Shank design*
- *Soil conditions*
- *Load conditions*
- *Mooring line type*

Jenis dari *mooring line* yang dipilih untuk operasi di instalasi lepas pantai umumnya terkait dengan jenis jangkar dan kedalaman air. Aplikasi untuk perairan dalam dengan memakai suatu sistem tambat yang dikencangkan pada kakinya (*taut leg mooring system*) dengan menggunakan tali sintetis adalah lebih baik. Pada sistem ini penggunaan *vertically loaded anchors* adalah pilihan terbaik untuk operasi penambatan ini, selama jangkar bertahan pada dua kekuatan, horizontal dan vertical. Untuk perairan dangkal pada umumnya mempergunakan cara klasik yaitu menggunakan wire sebagai tali tambat dengan kombinasi rantai. Karena kekuatan jangkar untuk menahan secara horizontal lebih besar dibanding dengan kekuatan vertical. Jangkar yang ideal untuk digunakan pada operasi ini adalah *drag embedment anchors*.



Capt. Habiyudin MMar.



*Gambar 106. Anchor types*

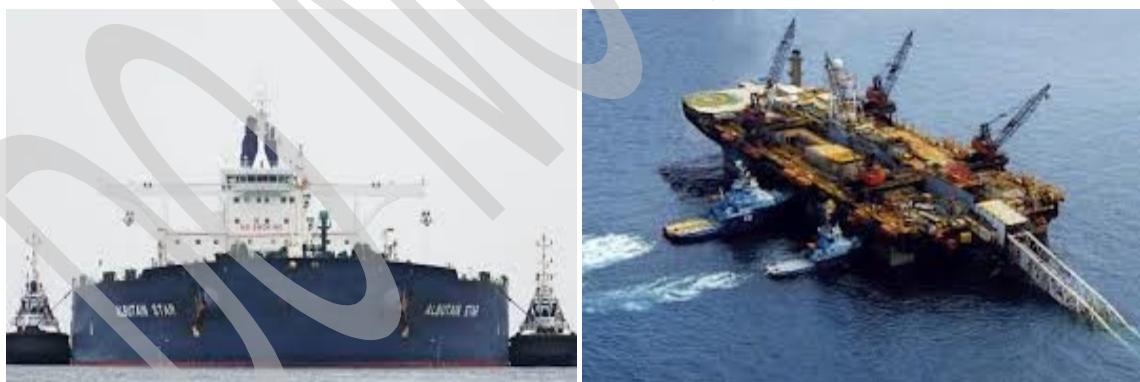
Tipe jangkar yang biasa digunakan di instalasi lepas pantai

99

### II.C.3. Terminal Tug

Terminal tug boat diperlukan pada operasi instalasi lepas pantai khususnya untuk membantu kapal-kapal tanker dalam penambatan di mooring buoy sebelum melakukan pemuatan dan membantu dalam melepaskan tambatannya sesudah operasi pemuatan.

Selain diperlukan untuk penambatan kapal-kapal tanker, terminal tug boat juga diperlukan untuk menyandarkan material barge ke sisi pipe laying vessel/barge.



*Gambar 107. Terminal tugs on duties*

Persyaratan utama dari terminal tug boat (tak terbatas pada) adalah sebagai berikut :

- *Bollard Pull* - sesuai dengan yang direkomendasikan.
- *Tow line*
- *Winches*
- *Horse power*
- *Fender around the boat*
- *Sistem komunikasi*

## II.C.4. Crew Boats

### II.C.4.1. kelasifikasi

Kapal/crew boat ini dibagi menjadi 2 kelas, yaitu :

1. Kapal yang dapat menyediakan barang persediaan dan tim tanggap darurat ke instalasi lepas pantai.
2. Kapal yang tugasnya sebagai alat transportasi personel/kru dari atau ke darat dan instalasi lepas pantai atau antar instalasi lepas pantai.

Kapal jenis ini dirancang dengan mesin yang kuat, dimana kecepatannya menjangkau 20

Bahkan sampai 30 knots lebih. Kecepatan ini sangat berhubungan dengan 2 alasan utama, yaitu tingginya konsumsi yang dibutuhkan operator lepas pantai sehingga lebih menguntungkan dibandingkan dengan kapal yang rendah kecepatannya, dimana pemakaian bahan bakarnya lebih hemat setengahnya. Dengan konstruksi yang ringan (umumnya terbuat dari aluminium) dan kapasitas tangki konsumsi yang kecil, maka semakin hemat dalam penggunaannya dalam operasi lepas pantai dan dapat mengangkut logistic yang sangat dibutuhkan dengan cepat.

100



Gambar 108. CB Class 1



Gambar 109. CB Class 2

Class 2

Untuk kapal kelas 1 ini diperlengkapi dengan pompa “*fire fighting system*” yang mana dapat dikendalikan oleh “*joystick*” dari anjungan kapal. Dengan panjang kapal 50 meter (terbuat dari aluminium) kapal dapat bergerak dengan kecepatan 5 knots tanpa ada dorongan dari mesin kapal lalu FIFI menggunakan kekuatan mesin secara penuh ( $1200 \text{ m}^3/\text{jam}$ ) untuk tekanan pompa menyemburkan air. Dengan konstruksi yang ringan kapal ini sangat terpengaruh dengan kondisi cuaca, seperti kekuatan angin, ombak dan arus.

### II.C.4.2. Personal Tranfer

Capt. Habiyudin MMar.

Ada 3 cara untuk pelaksanaan personal transfer dari kapal/boat ke instalasi lepas pantai atau sebaliknya, yaitu dengan cara :

1. Menggunakan crane (crane instalasi atau crane kapal).
2. Menggunakan gangway.
3. Menggunakan landing boat.

Ketiga cara tersebut di atas memiliki resiko masing-masing dan semua tergantung dari tipe kapal dan kondisi cuaca. Disini akan dibahas dari masing-masing cara tersebut di atas :

### 1. **Menggunakan crane**

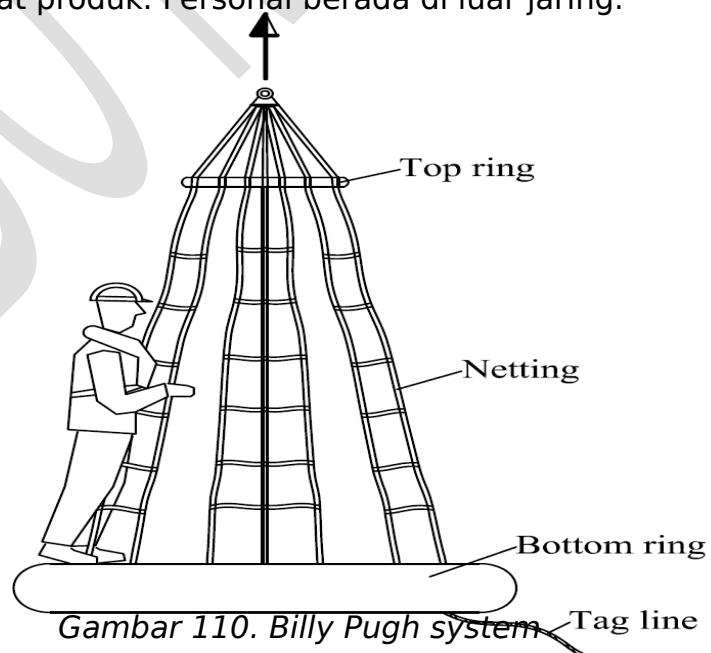
Personal transfer dengan menggunakan crane (instalasi lepas pantai) umumnya *personal basket*, *frog* dan *toro* alat perlengkapan yang digunakan untuk mengangkut personal yang akan ditransfer. Pada penggunaan *personal basket* lebih umum digunakan, karena memiliki daya tamping yang lebih banyak (minimum size untuk 4 personel, maksimum 8 personel) dan lebih praktis. Namun untuk mengurangi resiko penggunaan *frog* dan *toro* lebih unggul.

Persyaratan untuk perlengkapan tersebut sudah melalui inspeksi dan bersertifikat sebelum digunakan pada operasi lepas pantai. Tidak dibenarkan memodifikasi, mengganti perlengkapan atau aksesori yang tidak sesuai dengan ketentuan dan speknya. Perwatan dan storage untuk perlengkapan harus benar-benar dan didokumentasikan. Tipe disain dari personal transfer unit, sebagai berikut :

1. *Billy Pugh system*, dimana struktur bagian bawah di dalam lingkaran yang ditutup dengan jaring dan dibungkus dengan plastic atau kanvas. Dibagian bawah lingkaran bagian luar dilapisi karet atau bahan sejenis yang lentur sebagai dapra.

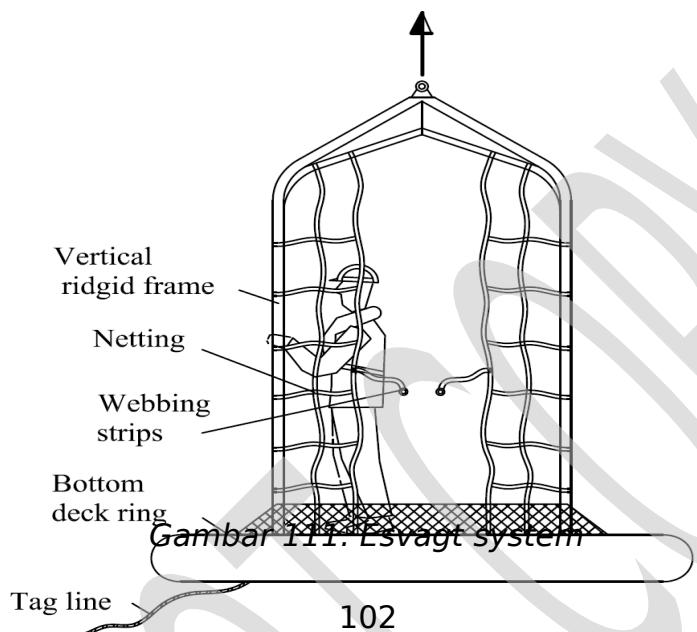
101

Satu bentuk lingkaran yang lebih kecil dibagian atas untuk menstabilkan jaring agar tetap simetris disetiap pintalannya. Untuk kapasitas disesuaikan dengan SWL yang tertera pada sertifikat produk. Personal berada di luar jaring.



Gambar 110. *Billy Pugh system*

2. *Esvagt system*, plat bagian bawah menyatu dengan frame vertical untuk mengaitkan sling yang terbuat dari baja anti karat. Pada bagian vertical frame-nya dibuat sedemikian rupa untuk menstabilkan simpul jaring. Pada tipe ini maksimum hanya mengangkut 4 person dan berada dalam jaring.



102

3. *Frog*, frame-nya dibuat dari baja anti karat yang kokoh dan dilengkapi dengan alat apung permanen. Sistem ini juga didisain untuk perlindungan terhadap benturan kaki personel sampai pada kemiringan  $35^\circ$  jika terjadi swing dari crane dan tentu saja dilengkapi dengan sabuk pengaman yang dapat dilepas dengan cepat. Kapasitas dari unit ini adalah minimum untuk 3 orang dan maksimum untuk 9 orang, pada umumnya size kapasitas yang dibuat untuk 3 atau 6 orang.



Gambar 112. Frog & Toro

4. *Toro*, unit ini dibuat lebih canggih dari unit lain yang sejenis bingkainya terbuat dari baja. Memiliki daya apung yang tinggi dan tahan terhadap goncangan, tempat duduk dan sandaran terbuat dari busa. Kapasitas untuk unit ini tergantung dari size-nya.
5. *Neptune*, sistem ini terbaru ini sangat efisien karena dapat mengangkut beban hingga 1000 kg pada ketinggian 28 meter di atas air. Unit ini juga dapat meningkatkan keselamatan untuk transfer personel dan barang-barang yang sesuai secara bersamaan.



Gambar 113. *Neptune system*

103

## 2. ***Menggunakan Gangway, Bridge dan Accommodation Ladder***

Secara umum yang kita ketahui bahwa kegunaan dari pada *gangway* dan *accommodation ladder* adalah untuk akses lalu lalang orang dari dermaga ke atas kapal atau sebaliknya. Namun dimungkinkan pula untuk mentransfer personel dari kapal ke struktur lepas pantai dan sebaliknya. Terdapat beberapa jenis dari *gangway* itu sendiri. *Gangway* dan *accommodation ladder* harus memenuhi syarat konstruksi seperti: material, lebar serta dilengkapi anti slip dan handrail yang tertera pada certifikat-nya.



Capt. Habiyudin MMar

*Gambar 114. Gangway system*

### **3. Landing Boat (Swing Ropes)**

Penggunaan *swing ropes* memiliki resiko bahaya yang sangat tinggi dan jika dapat dihindarilah dari pemakaian sistem ini. Di beberapa area masih diijinkan untuk menggunakan sistem ini, namun tergantung pada kondisi cuaca saat itu.



*Gambar 115. Swing Ropes system*

104

Perlu diperhatikan pada saat pelaksanaan personal transfer menggunakan sistem ini adalah sebagai berikut :

- Aspek keselamatan sangat diperhitungkan.
- Keadaan cuaca saat itu.
- Posisi boat harus benar-benar terjaga.
- Wsing ropes dalam kondisi kering dan baik dipergunakan.
- Landing boat bebas dari segala hambatan.
- Personal yang membantu, baik di boat maupun di struktur lepas pantai harus stanbay di posisinya.
- Personal yang akan ditransfer tidak diperkenankan membawa barang bawaannya pada saat menyeberang.
- Pastikan PPE terpasang dengan benar, bagi personal yang akan ditransfer.
- Pastikan personal yang akan ditransfer dalam kondisi fit dan mengerti tentang prosedur sistem ini.

#### **- Menggunakan Helicopter**

Kompetitor dan alternatif dari penggunaan kapal transportasi personel ke lepas pantai atau sebaliknya adalah dengan menggunakan helicopter penumpang, dimana dengan menggunakan helicopter penumpang, kecepatan perbandingannya dengan menggunakan crew boats bisa sampai 10 kali lebih cepat. Namun resiko dengan menggunakan helicopter sangatlah

Capt. Habiyudin MMar.

tinggi dan daya angkut penumpangnya pun sangat terbatas (umumnya kurang dari 30 penumpang). Keterbatasan dalam daya angkut dari helicopter menjadi pertimbangan operator lepas pantai untuk lebih memilih crew boat. Penggunaan helicopter biasa digunakan pada lokasi proyek yang cuaca lautnya kurang baik, keadaan penting, personel manajemen level atau keadaan darurat.



*Gambar 116. Helicopter personal transfer.*

105

#### **- Regulasi untuk Helideck**

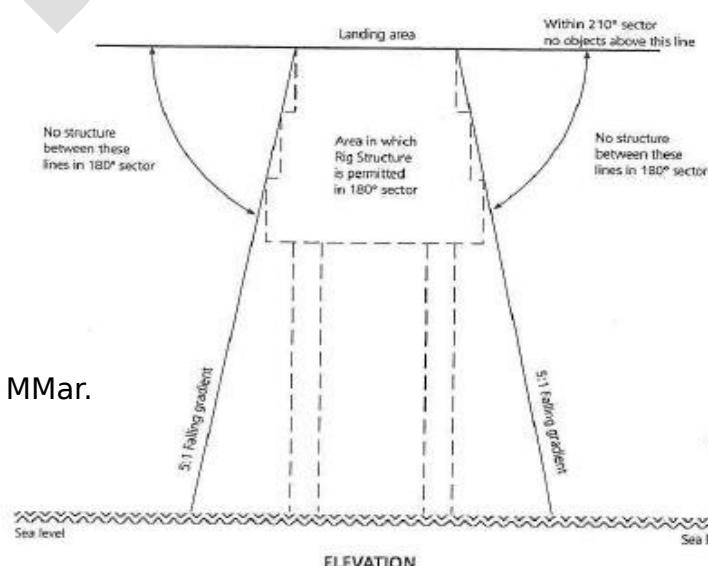
1. Area bebas dari rintangan di bagian atas helideck dan horizontal dalam radius jari-jari sejauh 500 meter. Dalam radius tersebut terbagi 2 sektor, yaitu :

Sektor "A" dengan satu sudut sebesar  $210^\circ$ .

Sektor "B" dengan satu sudut sebesar  $150^\circ$ .

Area bebas dari rintangan di bagian bawah helideck, dimana area ini harus memanjang melalui satu lengkungan yang mempunyai sudut paling tidak  $180^\circ$  dari pusat sentuh (*TLOF = Touch down and Lift Off area*).

NOTE: For bi-directional tandem main rotor helicopter operations the D circle shown in the plan view is replaced by a rectangle as described in Fig 10.1.



Capt. Habiyudin MMar.

*Gambar 117. Helicopter sector degrees*

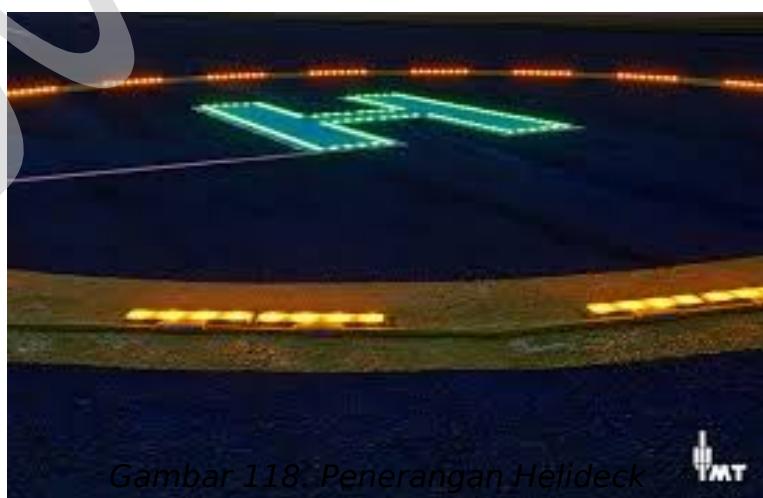
2. Pemasangan lampu-lampu disekeliling helideck area selama waktu gelap, dapat terlihat sejauh 1500 meter atau kurang dan dinyalakan tidak kurang dari 5 menit sebelum operasi helicopter.

106

Untuk lampu penerangan pada permukaan helideck, tidak menyorot yang dapat menyilaukan pilot helicopter.

Pencahayaan pada area pendaratan (garis bulatan) dengan menggunakan lampu hijau yang diatur jarak intervalnya tidak lebih dari 3 jangka di sekitar garis bulatan.

Lampu peringatan untuk area yang harus dihindari, digunakan lampu merah dengan kedip paling tidak 10 kandela yang dipasang pada bagian-bagian struktur yang lebih tinggi dari helideck.



Capt. Habiyudin MMar.

3. Jika landasan helideck basah, maka pemasangan net anti slip harus dipertimbangkan, agar pada saat pendaratan dan take-off helicopter tidak tergelincir. Adapun bahan dari net tersebut tidak menimbulkan resiko pada turbin helicopter. Setidaknya net tersebut terbuat tali dengan diameter 15 mm tapi tidak boleh lebih dari 20 mm. Sedangkan rajutan net antara 200 mm sampai dengan 250 mm dan ukuran tersebut tidak boleh dirubah.



107

4. Landing area harus selalu bersih dari segala hambatan seperti benaman air, salju atau es selama operasi helicopter landing and take-off. Peralatan untuk membersihkan hambatan tersebut harus tersedia dan siap pakai.
5. Safety net harus terpasang dengan benar sekurangnya 1.5 meter di sisi luar helideck. Net yang digunakan tahan terhadap api dan cuaca, rajutan tidak lebih dari 80 mm



6. Penunjukan arah angin (wind sock) terpasang pada tempat yang sesuai di dekat helideck agar mudah dilihat untuk mengetahui

- arah angin oleh pilot. Pada malam hari *wind sock* harus dapat terlihat jelas dengan menggunakan pencahayaan.
7. Perlengkapan operasional yang tersedia di dekat helideck dan siap pakai pada saat operasi helicopter, seperti :
    - Satu gulungan tali untuk mengikat.
    - Ganjalan atau karung pasir (minimal 4 buah).
    - 1 skala bagasi untuk pemberat.
    - Power supply listrik/genset.
  8. Poster area aman bagi penumpang baik untuk yang tiba maupun yang akan berangkat harus terpasang jelas dan mudah di lihat oleh penumpang.
  9. Peralatan untuk penyelamatan darurat (*Emergency Rescue Equipment*) atau *crash box* harus tersedia di area sekitar helideck dan siap digunakan. Adapun barang-barang tersebut seperti :
    - Fireman's rescue axe.
    - Gergaji besi dengan kekuatan belah.
    - Minimum 2 pcs. Heavy -duty blades for spare.
    - Grab hook.
    - Crash knife.
    - Crowbar with a length of 100 cm.
    - Large bolt cutter 24" (60 cm).
    - Fire blanket.
    - Fire resistant gloves (2 pasang).
    - Safety (rescue) line with a breaking strain of 250 kg, 15 m and Ø 15 mm.
    - Tangga/ladder (advice = 3 meters).

108



Gambar 121. Helideck Emergency Rescue Equipments

10. Syarat bagi personal yang bertugas di helideck (sedikitnya 2 orang) pada saat operasi helicopter adalah mereka yang telah terlatih dan memiliki valid sertifikat pelatihan operasi helicopter. Setiap personel harus terlatih penuh tentang prosedur pemadaman api saat operasi helicopter.
11. Alat-alat pemadam api yang disyaratkan adalah sebagai berikut :



*Gambar 122. Helideck fire-fighting equipments*

109

- Busa (foam) syarat minimum 6 liter per menit per meter persegi dari landing area, berdurasi tidak kurang dari 5 menit.
  - Serbuk kering (dry powder) harus tersedia 1 unit tabung atau lebih dengan kapasitas tabung tidak kurang dari 45 kg.
  - Alat pemadam lainnya seperti CO2 dengan kapasitas lebih dari 18 kg.
  - Fire hoses minimum 2 dengan nozzle yang dapat disetel.
  - Ring line system untuk menyelimuti area yang terbakar dengan busa.
12. Papan pesan keselamatan (*Safety Notice Board*) ditempatkan pada akses menuju helideck dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti di platform atau MOU. Adapun “*Safety Notice Board*” berisikan seperti :
    - **NO SMOKING.**
    - **BEWARE OF THE TAIL ROTOR.**
    - **USE THE SAFE APPROACH ROUTES.**
    - **DO NOT APPROACH THE HELICOPTER WHILE THE ANTICOLLISION LIGHTS ARE FLASHING.**
    - **NO HARD HATS WITHOUT CHAINSTRAPS SECURED.**
    - **NO LOOSE HEADGEAR**

## II.C.5. Stand-by Vessels

Kapal siaga (*stand-by vessel*) sangat diperlukan untuk berjaga-jaga di lokasi instalasi lepas pantai selama operasi lepas pantai berlangsung. Pada saat ini syarat untuk kapal siaga harus memenuhi criteria sebagai berikut :

- Panjang lebih dari 11 meter.
- Kecepatan paling rendah 10 knots.
- View dari anjungan 360° tanpa ada penghalang.
- Bow thrusters terpasang.
- Menggunakan tenaga pendorong baling-baling ganda atau azimuth propeller.
- Memiliki 2 fast rescue crafts.

Untuk perairan North Sea, stand-by vessel ini wajib digunakan di lokasi instalasi lepas pantai, tapi dibeberapa perairan tidak diwajibkan. Namun di lokasi operasi mereka umumnya menggunakan kapal yang beroperasi di lokasi tersebut dan menjadikan utility vessels.

## II.C.6. Multi Purpose Supply Vessel (MPSV)

Kapal supply multi guna mampu menunjang secara luas dari operasi instalasi lepas pantai. Kapal tipe seperti ini memiliki banyak keunggulan seperti : posisi dinamis, kapal pemadam kebakaran, operasi perairan dalam, helipads, dapat memuat perlengkapan yang lebih besar dan juga sebagai akomodasi personel pekerja lepas pantai.

## BAB III

### PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI OFFSHORE SEKARANG DAN AKAN DATANG

Pada sekarang dasa warsa ini dunia industry lepas pantai mengilhami sendiri dengan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam membangun industri perkapalan, baik dalam disain bangunannya maupun permesinan kapal untuk menselaraskan instrument dengan fungsi kerja kapal itu sendiri. Posisi Dinamis dan X-Bow adalah dua contoh teknologi yang banyak digunakan di industri lepas pantai.

Sistem Posisi Dinamis telah membuktikan efisiensinya dalam mendukung operasi lepas pantai, seperti pengeboran, eksplorasi dan produksi minyak/gas bumi di perairan dalam. Di sisi lain konsep X-Bow bagi kapal-kapal pendukung operasi lepas pantai yang dapat bekerja di lingkungan perairan yang lebih berombak. Keduanya merupakan revolusi dalam

teknologi dalam dunia industri operasi lepas pantai yang memiliki karakteristik dalam bisnis industry ini.

### III.A. Dynamic Positioning

Posisi Dinamis (*Dynamic Position*) atau biasa disingkat DP adalah sistem yang berbasis control pada komputerisasi, yang secara otomatis menjaga kapal agar tetap di posisinya dan arah haluannya dengan menselaraskan daya dorongnya terhadap pengaruh luar seperti : arus, ombak dan angin. Dengan unsur matematis yang terprogram dalam sistem komputer yang akan menselaraskan posisi dinamis sistem dalam pergantian posisi yang terhubung dengan peralatan sensor. Pada saat sensor mendapatkan besaran tekanan pengaruh luar tersebut, maka sinyal data yang sangat akurat akan secara otomatis diterima oleh alat kontrol untuk mengimbangi pengaruh luar tersebut, seperti : *thrusters*, *main propultio*n dan *gyro compass*.



Gambar 123. DP kontrol

Meskipun biaya pemasangan sistem DP sedang menurun dibandingkan dengan dua teknologi terbaru, namun pemasangan sistem ini masih sangat mahal - tergantung dari jenis kapal atau MOU - karena sangat kompleks. Di sisi lain dengan menggunakan sistem ini pemeliharaan sistem mekanik sangat membutuhkan perhatian, dimana biaya penggunaan bahan bakar pada sistem ini sangat tinggi. Namun dengan menggunakan sistem DP ini, lebih efisien untuk operasi lepas pantai di perairan dalam.

111

Banyak keuntungan dari sistem DP ini, seperti : sempurna dalam berolah gerak, mudah bagi kapal atau MOU untuk merubah posisinya dari waktu ke waktu yang dikehendaki - yang mana hanya dalam hitungan menit saja, sementara untuk mengubah posisi dari sebuah rig mungkin dibutuhkan berjam-jam dan bahkan berhari-hari untuk pelayanannya. Belum lagi biaya yang harus dikeluarkan untuk mencharter AHTS dan yang sangat penting adalah kemampuan beroperasi di perairan dalam atau dasar laut yang banyak member kendala.

### III.B. The Specification of Dynamic Positioning

Capt. Habiyudin MMar.

Sebuah kapal bebas bergerak sebesar enam derajat, yang mana tiga diantaranya diterjemahkan dalam isyarat, yaitu : - surge/bergelombang : ahead and astern (the x - axis)

and starboard (the y - axis)

- sway/berayun : port

- heave/mengalun : up and

down (the z - axis)

Sedangkan yang tiga lainnya terlibat dalam pergantian disekitar tiga poros tersebut. Bagaimanapun juga tiga terjemahan isyarat pertama untuk mengontrol posisi dinamis dari gerak sebuah kapal. Pada dasarnya sistem ini memerlukan gyro yang menentukan arah haluan kapal sebagai suatu acuan yang disebut *Position Reference System (PRS)* untuk menetapkan posisi kapal. Sistem referensi itu sendiri ber variasi dan umumnya sangat spesifik tentang aktivitas di lokasi instalasi lepas pantai, seperti biasanya kapal dalam bermanuver dimana posisi dinamis tidak cukup akurat untuk digunakan. Maka paling umum dipakai adalah :

- **Difrensial GPS (DGPS)** : Posisi kapal yang diperoleh dari GPS tidak cukup akurat tanpa ada koreksi dari stasiun referensi, untuk itu stasiun referensi akan meminimalkan kesalahan posisi dari GPS sekecil mungkin atau mengoreksi kesalahan awal secara akurat. Untuk itu difrensial memerlukan beberapa stasiun referensi. Kesalahan dari pada GPS juga karena lemahnya sinyal yang diterima, akibat dari bintik matahari (sunspot) atau gangguan atmosfer, atau bahkan gangguan sinyal satelit karena terhalang oleh crane atau struktur platform dan beroperasi di lintang tinggi.

- **Hydroacoustic Position Reference (HPS)** : sistem ini berbasis pada satu atau lebih transponder yang ditempatkan di dasar laut dan satu transduser ditempatkan di lambung kapal. Sinyal akustik dikirim oleh tranduser ke transponder, agar segera direspon balik. Maka akan diketahui arah dan jarak untuk menentukan posisi kapal. Kelemahan sistem ini adalah tidak kebal terhadap suara bising yang ditimbulkan oleh thrusters atau sistem sinyal akustik lain. Sistem ini juga terbatas hanya untuk perairan dangkal. Ada tiga jenis HPS, yaitu :

- Ultra - or Super Short Base Line (USBL or SSBL).
- Long Base Line (LBL).
- Short Base Line (SBL).

- **Light Taut Wire (LTW)** : merupakan sistem tertua yang digunakan untuk DP dan sangat akurat untuk perairan relatif dangkal. Dengan cara mengukur sudut dan panjang wire yang dibabani sebuah bandul dan diturunkan ke dasar laut, maka posisi relatif dapat dihitung. Cara atau sistem ini tidak cocok untuk perairan dalam, karena semakin panjang wire yang diulur maka semakin mudah melengkung dan membentuk kurva.

- **Fanbeam dan CyScan** : sistem ini berlandaskan teknologi. Pada sistem ini hanya memerlukan satu prisma untuk diinstal di sekitar struktur instalasi lepas pantai, dengan kemampuan jangkauan lebih dari 500 meter. Kelemahan dari sistem laser ini adalah terkadang laser terkunci pada sasaran lain tidak pada prisma atau terhalang dari sinyal lainnya.

- **Sistem Artemis** : radar adalah yang mendasari sistem ini. Satu unit transponder ditempatkan di sekitar struktur lepas pantai yang diarahkan ke unit kapal-kapal. Dengan sistem ini dapat menjangkau beberapa kilometre dan sudah teruji sebagai suatu sistem pengambilan posisi yang terpercaya.

- **Differential, Absolute and Relative Positioning System (DARPS)** : sistem ini digunakan pada *shuttle tankers* sambil melakukan kegiatan muat di FPSO. Kedua kapal baik *shuttle tanker* maupun FPSO dilengkapi dengan GPS yang juga memiliki kesalahan yang sama. Posisi dari FPSO secara terus-menerus transmit ke *shuttle tanker*, dengan demikian didapat perhitungan jarak dan arah baringan yang digunakan untuk sistem posisi dinamis.

- **Berbagai macam sistem lainnya** : seperti **RADIUS**, **RadaScan**, kedua sistem ini berdasarkan pada cara kerja radar atau Inertial navigation, sebuah sistem yang menggunakan GPS yang dikombinasikan dengan Hydroacoustics.

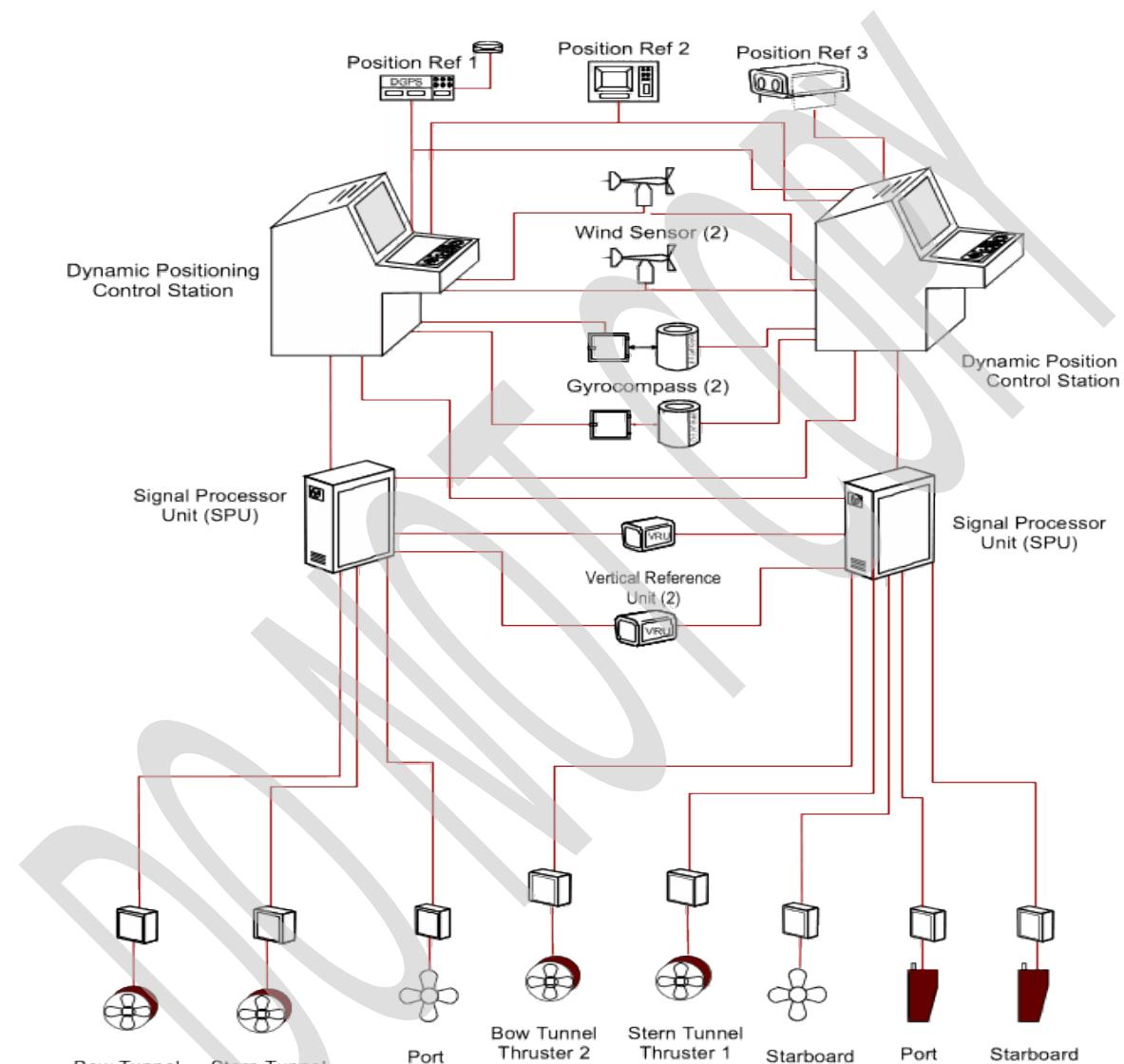
Dari berbagai sistem di atas, tergantung dari jenis dan fungsi kerja yang mana sistem DP tersebut yang cocok untuk diinstalasi di kapal tersebut. Karena dengan jenis dan fungsi kerja kapal akan menentukan sistem dan model yang tepat dan akurasi dari sistem DP lebih baik.

Biro Klasifikasi mengeluarkan aturan untuk kapal DP yang disesuaikan dengan IMO 33. Dimana semuak kapal DP harus dilengkapi dengan sistem penentuan posisi secara otomatis dan manual juga kontrol arah kapal dan dapat harus berfungsi pada kondisi lingkungan yang spesifik. Kapal DP dapat dibagi menjadi 3 kelas, yaitu :

- Kelas 1 : sistem ini sangat irit atau tidak berlebihan, yang artinya DP class 1 ini akan beresiko untuk kehilangan posisi dinamisnya walau hanya terjadi satu kerusakan pada komponen dalam sistem.
  - Kelas 2 : pada sistem ini lebih terkontrol, dimana jika salah satu komponen tidak berfungsi seperi generator, thrusters, switchboard tapi sistem masih dapat berfungsi.
  - Kelas 3 : sistem ini dilengkapi dengan ruangan tahan api dan kedap air untuk setiap kompart men yang menjamin sistem terus berfungsi, pastinya dibutuhkan biaya tambahan. Dibandingkan dengan DP class 2 misalnya biaya yang dikeluarkan juga tetap besar dan sangat sedikit kapal yang
- Capt. Habiyudin MMar.

menggunakan sistem ini. Maka dengan pertimbangan keselamatan dan pencemaran lingkungan yang akibatnya lebih mahal DP kelas 3 lebih diminati.

113  
**INSTALASI SISTEM DP**



*Gambar 124. DP system instalation*

Masing-masing Biro Klasifikasi mempunyai unraian spesifikasi sendiri untuk kapal DP :

IMO Class	Lloyd Register	Det Norsk Veritas	Germanisch er Lloyd	American Bureau of Survey
-----------	----------------	-------------------	---------------------	---------------------------

Capt. Habiyudin MMar.

Class 1	DP (AM)	DNV-AUT DNV-AUTS	DP 1	DPS-1
Class 2	DP (AA)	DNV-AUTR	DP 2	DPS-2
Class 3	DP (AAA)	DNV-AUTRO	DP 3	DPS-3

### 114

Personel yang mengoperasikan DP sistem harus memeliki kwalifikasi sebagai operator DP sistem. Operator tersebut sudah mengikuti kursus, yang dilanjutkan dengan minimal 30 hari melaksanakan familiarisasi dengan berlayar di atas kapal yang dilengkapi dengan DP sistem. Kemudian dapat mengikuti kursus lanjutan (advance) dan melaksanakan praktek di atas kapal

DP sistem sebagai perwira navigasi, untuk mendapatkan surat pernyataan dari Nakhoda kapal

bawa personel yang bersangkutan layak mengoperasikan DP sistem sebelum memperoleh sertifikat (DP Advance).

Pada saat ini DP sistem menjadi sangat popular, bahkan di sector pelayaran tradisional. Dengan sistem ini sangat efisien digunakan oleh pelabuhan peti kemas yang sangat sibuk, dimana sangat cepat bagi kapal untuk keluar-masuk pelabuhan (berthing-unberthing). Demikian juga untuk kapal-kapal pesiar yang dapat memposisikan ditempat-tempat yang indah di dasar laut untuk dinikmati para turis. Dengan berbagai keunggulan itulah, maka sisitem DP ini mempunyai banyak keuntungan yang dapat menutupi harga pemasangan sistem yang mahal tersebut.

### III.C. The X-Bow

*The X-Bow* adalah disain bagian depan/haluan kapal yang seperti busur dibalik dimana titik puncak dari bagian depan dimajukan. Hasilnya mungkin menyerupai haluan kapal selam, dengan disain haluan seperti ini kapal akan mendapatkan kecepatan maksimumnya. Disain haluan semaacam ini lebih dahulu populer digunakan untuk kapal perang dan kapal pesiar besar pada awal abad ke 20 untuk mengurangi efek yang ditimbulkan oleh gelombang/ombak dari depan kapal. Dilihat dari struktur disain seperti ini, maka kita dapat membayangkan banyaknya keunggulan yang didapat, seperti :

- Mengurangi hentakan kapal saat berlayar dengan *sea speed* dimana arah ombak dari depan kapal.
- Kecepatan maksimum akan didapat.
- Arah haluan kapal secara maksimal akan dipertahankan.
- Angukan (pitching) kapal menjadi minimal.
- Dengan tidak berkurangnya kecepatan, maka dapat menghemat bahan bakar.
- Menghemat waktu pelayaran.
- Dapat menjaga jadwal yang ditentuka

Di atas adalah keunggulan dari efisiensinya, sedangkan keunggulan dari segi keselamatan dan kenyamanan, adalah sebagai berikut :

- Pengurangan bantingan kapal terhadap gelombang secara signifikan.
- Gelombang air yang masukpun diredam, sehingga mengurangi semprotan air ke geladak.
- Menurunkan level akselerasi.
- Menurunkan level getaran.
- Crew kapal atau penumpang merasa lebih nyaman baik dalam bekerja maupun saat beristirahat.

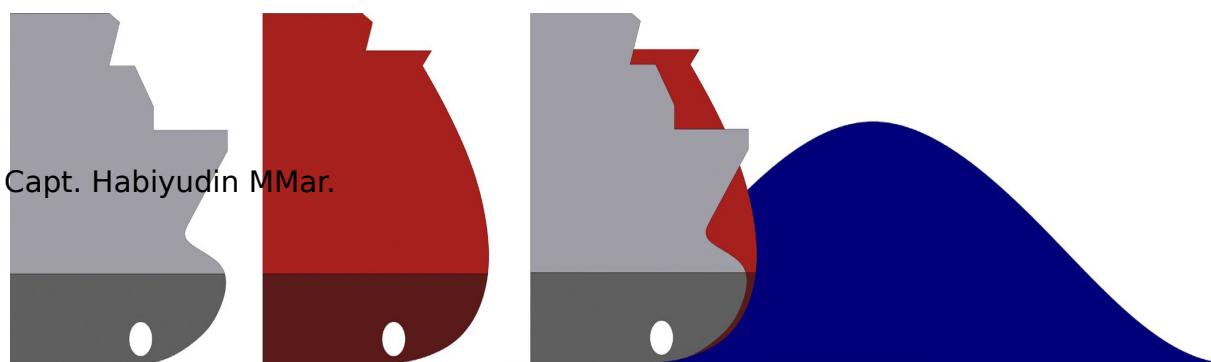
115

Untuk pertama kalinya pada tahun 2005 diluncurkan desain haluan seperti ini untuk kapal *Anchor Handling Tug Supply* dengan tipe AX104 (AHTS Bourbon Orca).



Gambar 125. AHTS. Bourbon Orca.

Perbedaan karakteristik antara *B-Bow* dengan *X-Bow* saat mendapat efek gelombang dari depan kapal, seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Capt. Habiyudin MMar.

**B-Bow**

**X-Bow**

*Gambar 126*

116

Dari hasil percobaan perbandingan antara X-Bow dengan konvensional Bow didapat beberapa perbedaan yang signifikan, seperti percobaan di bawah ini :



*Gambar 127*

Keterangan percobaan di atas : ketinggian ombak 2.8 meter dengan periode 10.5 detik dan kecepatan 15 knots.

#### The X-Bow

Terbentuk dari garis miring yang ditarik mundur dari sisi terdepan kapal, seperti bentuk orang membungkuk.

Hasilnya : Dengan bentuk lancip dan tajam dibagian depan sampai ke bagian atas, maka sangat lancar dalam membelah gelombang. Dapat merespon dengan efisien walaupun ada penambahan volume peningkatan gelombang.

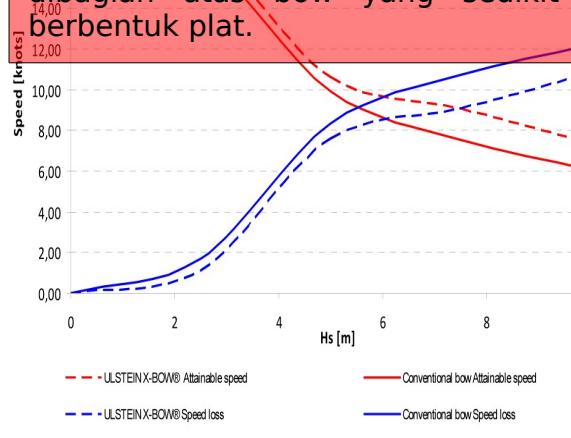


Capt. Habiyudin MMar.

#### Konvensional Bow

Terbentuk dari garis miring yang ditarik maju dimulai dari sisi terdepan kapal dan kembali simetris pada bagian atas. Jadi bentuk pada waterline kurang tajam.

Hasilnya : Bow hanya mendorong gelombang, tidak membelah gelombang. Yang mana gelombang yang didorong tersebut tertahan dibagian atas bow yang sedikit berbentuk plat.



— 2.5m ULSTEIN X-BOW — 5.0m ULSTEIN X-BOW — 7.5m ULSTEIN X-BOW  
— 2.5m CONVENTIONAL — 5.0m CONVENTIONAL — 7.5m CONVENTIONAL

.117

### **Daftar singkatan (Abbreviations) :**

- 24/7** 24 hours per day, 7 days per week
- A/H** Anchor handling
- ABS** American Bureau of Shipping
- AHTS** Anchor Handling Tug Supply Vessel
- AHV** Anchor handling vessel
- BP** Bollard Pull
- CBP** Continuous Bollard Pull
- CMID** Common Marine Inspection Document(Sponsored by IMCA)
- COLREGS** International Regulations for Prevention of Collisions at Sea, 1972
- CoS** Chamber of Shipping(Trade association representing owners and operators of UK-based shipping companies)
- COSHH** Control Of Substances Hazardous to Health
- CoSWP** Code of Safe Working Practices for Merchant Seamen
- DC** Daughter Craft
- DGPS** Differential Global Positioning System
- DMA** Danish Maritime Authority
- DNMI** Det Norske Meteorologiske Institutt
- DNV** Det Norske Veritas
- DP** Dynamic Positioning
- DPO** Dynamic Positioning Operator(As defined by IMCA, MTS etc.)
- DSA** Danish Shipowners' Association
- DSV** Diving Support Vessel
- ERRV** Emergency Response & Rescue Vessel
- ERRVA** Emergency Response & Rescue Vessel Owners' Association
- ETA** Estimated/Expected Time of Arrival
- ETD** Estimated Time of Departure
- FMEA** Failure mode and effect analysis
- FPSO** Floating production, storage and offloading unit
- GLND** GL Noble Denton
- GOMO** Guidelines for Offshore Marine Operations(This document)
- GPS** Global Positioning System
- HAZID** Hazard Identification

**HAZOP** Hazardous Operations (Assessment)

**HF** High Frequency (Radio)

**HIRA** Hazard Identification & Risk Assessment

**HSSE** Health, Safety, Security and Environment

**Hs, Hs** Significant Wave Height

**HSE** Health & Safety Executive (UK Government Agency)

**HSSE** Health, Safety Environmental and Quality (Management) (Generic term used throughout this document)

**JAG/TI** Joint Action Group / Temperature Indices

118

**IACS** International Association of Classification Societies

**IADC** International Association of Drilling Contractors

**IBC** International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals (IBC Code)

**ICS** International Chamber of Shipping

**ILO** International Labour Organisation

**IMCA** International Marine Contractors Association (Trade association for marine contractors engaged in supporting offshore industry or similar bodies)

**IMDG** International Maritime Dangerous Goods Code

**IMO** International Maritime Organization

**IMPA** International Marine Pilots' Association

**INLS** International Noxious Liquid Substances Code

**ISM** International Safety Management Code

**ISPS** International Ship and Port Facility Security Code

**JSA** Job Safety Analysis

**KATE** Knowledge, Ability, Training and Experience

**LRS** Lloyds Register of Shipping

**MARPOL** International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) (IMO)

Convention 1973 and as subsequently amended)

**MBL** Minimum Breaking Load

**MCA** Maritime and Coastguard Agency

**MF** Medium Frequency (Radio)

**MGN** Marine Guidance Note (Issued by the MCA)

**MLC** Maritime Labour Convention (ILO Convention 2006)

**MOC** Management of Change (Process)

**MODU** Mobile Offshore Drilling Unit

**MOU** Mobile Offshore Unit

**MSC** Maritime Safety Committee (IMO Committee)

**MSDS** Material Safety Data Sheet

**MSN** Merchant Shipping Notice (Issued by the MCA)

**MTS** Marine Technology Society

**MWS** Marine Warranty Surveyor

**NMA** Norwegian Maritime Authority (Replaces NMD)

**NMD** Norwegian Maritime Directorate

Capt. Habiyudin MMar.

**NOGEPA** Netherlands Oil and Gas Exploration and Production Association

**NOROGA** Norwegian Oil & Gas Association (Replaces OLF)

**OCIMF** Oil Companies' Industry Marine Forum (Trade association for major oil companies engaged in marine activities)

**OIM** Offshore Installation Manager)

**OMHEC** Offshore Mechanical Handling Equipment Committee

**OOW** Officer of the Watch

**OSV** Offshore Support Vessel

119

**OVID** Offshore Vessel Inspection Database (Sponsored by OCIMF)

**PCP** Permanent Chaser Pendant / Pennant

**PIC** Person In Charge (of MOU)

**PLB** Personal Locator Beacon

**PM** Planned Maintenance (System)

**PMS** Power Management System

**PPE** Personal Protective Equipment

**PSA** Petroleum Safety Authority

**PSV** Platform Supply Vessel

**PTW** Permit to Work

**RA** Risk Assessment

**ROV** Remotely Operated Vehicle

**SBV** Stand-By Vessel

**SCV** Small Commercial Vessel Code

**SDPO** Senior Dynamic Positioning Operator (As defined by IMCA, MTS etc.)

**SJA** Safe Job Analysis

**SMC** Safe Manning Certificate

**SMPEP** Shipboard Marine Pollution Emergency Plan

**SOLAS** International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) (IMO Convention 1974 and as subsequently amended)

**SSV** "Safety Stand-By Vessel" or "Stand-By Safety Vessel"

**STCW** International Convention for Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (IMO Convention 1978 and as subsequently amended)

**SWL** Safe Working Load

**TBT** Tool Box Talk

**TMS** Tug Management System

**UHF** Ultra High Frequency

**VHF** Very High Frequency

**DAFTAR PUSTAKA (References) :**

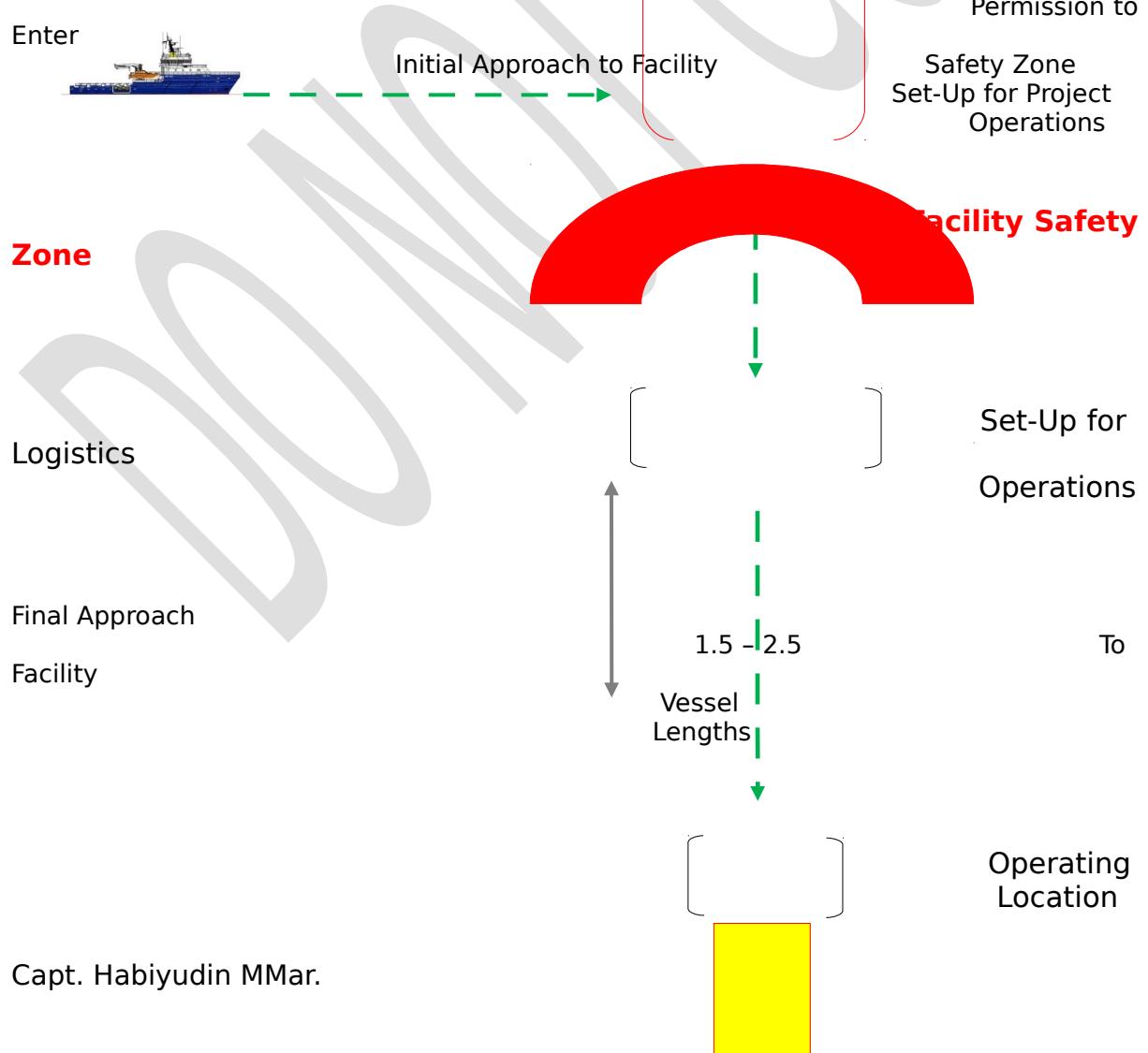
- Clauss G, Lehmann Eike, Östergaard C.  
**Offshore Structures** – Volume I, first edition  
Springer-Verlag London Limited, Germany, 1992  
ISBN 3 540 19709 5
- Becker, Hughes  
**Petroleum Geology** – Rev. A  
Becker Hughes INTEQ. Houston – Texas, USA – December 1999.
- Gibson, Vic  
**Supply Ship Operations**  
OPL, London, Great Britain -2006.
- Ritchie, Gary  
**Practical Introduction to Anchor Handling And Supply Vessel Operations**  
OPL, London, Great Britain – 2003
- Tanner, Daniel  
**The Offshore Industry, its markets and prospects (Diplomarbeit)**  
Schiffdorf, Germany – 2008.
- **Guidelines for Offshore Marine Operations**  
Revision : 0611 – 1401 Edition : 06/11/2013
- Lien Wennersberg, Lars Andreas  
**Modeling and Simulation of Anchor Handling Vessels**  
Norwegian University of Science and Technology  
Trondheim – Norway – 2009
- **International Marine Contractors Association**  
IMCA SEL 025, IMCA M 202 – 2010.
- Wang, Yu  
**Safety Assessment for Anchor Handling Conditions of Multi-purpose Platform Work Vessels.**

Wuchang Shipbuilding Industry Co. Ltd. - China - 2009.

- Germanischer Lloyd SE  
**Rules for Classification and Construction : IV. Industrial Services**  
**Offshore Technology**  
**Guideline for Personnel Transfers by Means of Lifting Appliances**  
Edition 2011.  
Annual Report, 1983, 1987 and 1988 - Types of Ship Propellers.
- Harrington, R.L. 1992, *Marine Engineering*. USA.  
**Pergamon Press, London.**

121  
**Lampiran :**

**Approach to Facility**



**NOTES :**

1. Direct Approach is Forbidden
  2. Facility Location NOT to be used as Way Point
- Set Up for Logistics Operations**
3. 1.5 Vessel Lengths if drift off situation
  4. 2.5 vessel Lengths if drift on situation

122

**SAFETY ZONE ENTRY CHECK LISTS FOR VESSELS**

**- ALL VESSELS, ARRIVAL AT OFFSHORE FACILITY**

<b>Vessel</b>	
<b>Facility</b>	
<b>Date &amp; Time</b>	

	<b>ALL VESSELS</b>	<b>Status</b>		<b>COMMENTS</b>
		<b>Yes</b>	<b>No</b>	
1.	Environmental conditions acceptable for a safe operation (Including wind, sea, swell, visibility and current)			
2.	Limitation due to sea/weather condition			
3.	Safe approach / exit routes identified Stand off location identified			
4.	Confirm whether any simultaneous operations anticipated whilst vessel is within safety zone			
5.	Confirm whether any prohibited zones at facility			
6.	Bridge and Engine room manned in accordance with GOMO			
7.	Communication established VHF Channel(s) : UHF Channel(s) :			
8.	No hot work/smoking on deck within safety zone			
9.	Auto Pilot off			
10.	All manoeuvring and steering gear systems tested including changeover between control positions and manoeuvring modes.			
11.	Emergency manoeuvring system confirmed to be operational			
12.	Operating location confirmed with facility			
13.	Status of overside discharges confirmed with facility			
14.	Vessel to be manoeuvred to set-up position before changing mode			

Capt. Habiyudin MMar.

	(1.5 ~ 2.5 ship's lengths depending on whether in drift on or drift Off situation)			
15.	Vessel operational capability reviewed / confirmed (To include power, thrust, location, heading, etc.)			
16.	Risk assessment for alongside operations reviewed / confirmed (If working on weather side, complete additional RA)			
17.	Facility to confirm readiness for vessel arrival and operation (including no overboard discharge)			
18.	Manoeuvring mode during the operation to be agreed (If DP mode vessel specific DP checklist to be completed)			
19.	On-going and / or lanned activities within safety zone confirmed between facility and any other vessels			

### FURTHER CHECK LISTS TO BE COMPLETED AS APPROPRIATE

PERMISSION RECEIVED TO ENTER SAFETY ZONE				
DATE		TIME		
FROM		FUNCTION		
NAME		NAME		
SIGNATURE		SIGNATURE		
POSITION / RANK		POSITION / RANK		

123

### - VESSELS ENGAGED IN LOGISTICS SUPPORT

**IS THIS CHECK LIST RELEVANT : -** **YES / NO**

(Delete as appropriate - if not relevant also cross list)

VESSELS ENGAGED IN LOGISTICS SUPPORT		STATUS		COMMENTS
		Y	N	
S	O			
1.	Proposed operations confirmed with facility. Discharge and Back-Load (Cargo, bulks, fluids, etc)			
2.	Anticipated duration of operations confirmed			
3.	Confirm discharge / back-load sequence with facility  1. Can stow be broken safety ? (Adequate escape routes to safe havens, etc) 2. Any priority lifts ? (Must not require "cherry picking" of stow) 3. Sufficient space for back-load except at last call ? (See Notes below)			
4.	Confirm any other activities which may occur whilst vessel is			

Capt. Habiyudin MMar.

	alongside and connected to facility (Particularly any operations involving crane driver or deck crew)		
5.	Confirm availability of facility personnel equipment (Particularly for any operations involving hoses)		
6.	Confirm whether any changes of working face will be required (If so, move from one to next to be planned accordingly)		
7.	Confirm whether any unusual lifts will be involved 1. Any Main Block Lifts ? 2. Any Vulnerable / Sensitive Lifts ? 3. Any Lifts involving use of Tag Lines ? 4. Any other unusual Lifts ? (Including long objects, or not pre-slung lifts, etc)		
8.	Confirm readiness to commence dry bulk transfer operations 1. Is Hose buoyancy adequate ? 2. Has Valve configuration been correctly set ?		
9.	Confirm readiness to commence liquid transfer operations 1. Is Hose buoyancy adequate ? 2. Has Valve configuration been correctly set ? 3. If required, is illumination adequate ? 4. If required, is additional monitoring in place ?		
10.	Confirm whether vessel will be required to receive any back-load bulk cargoes. (If so, confirm recent analysis report will be available prior to accepting cargo)		

### NOTES

- As a contingency, 10% of usable cargo deck of one clear bay is normally considered to be sufficient for back load cargoes.

124

### - ALL VESSELS, DEPARTURE FROM OFFSHORE FACILITY

ALL VESSELS		Status		Comments
		Yes	No	
1.	Vessel to be manoeuvred well clear of Facility before changing mode (1.5 ~ 2.5 ship's lengths depending on whether in drift on or drift off situation)			
2.	All controls set to neutral position before changing			

Capt. Habiyudin MMar.

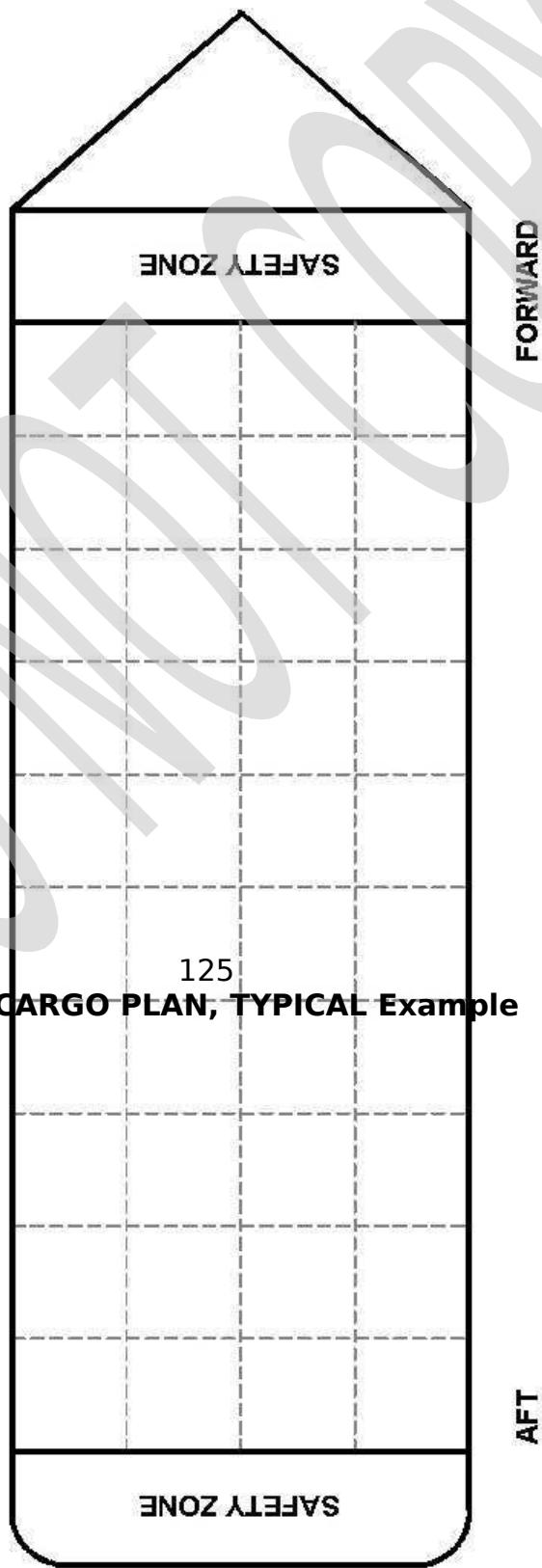
	mode		
3.	Where radical, vessel to depart down weather or current from facility.		

<b>VE SEL:</b>	<b>DA TE:</b>
<b>FR OM:</b>	<b>VO YAGE NUMBER:</b>
<b>TO</b>	

Capt. Habibyudin MMar.

**DECK CARGO PLAN**

**DECK CARGO PLAN, TYPICAL Example**



Users of this plan should refer to accompanying notes

**BULK CARGO TRANSFER CHECK LIST****- WET BULK TRANSFER CHECK LIST**

<b>Pre-Start Check List</b>		
<b>PORT</b>		
1.	Type & quantity of product(s) to be transferred, confirmed and MSDS available	
2.	Allocate tanks to product	
3.	Confirm transfer rate and max, allowable rate per product	

<b>Pre-Start Check List</b>		
<b>OFFSHORE</b>		
1.	Type & quantity of product(s) to be transferred, confirmed and MSDS available	
2.	Order of discharge confirmed, if more than one	
3.	Confirm transfer rate and maximum allowable rate per product	

4.	Topping off procedure agreed		4.	Emergency stop procedure agreed	
5.	Emergency stop procedure agreed		5.	Tank changeover/topping off procedure agreed	
6.	Hose(s) confirmed as fit for purpose and of sufficient length		6.	Confirm notice required to stop cargo	
7.	Hose(s) connected to correct coupling(s)		7.	Confirm whether vessel or installation stop	
8.	Vessel springs tensioned to limit ranging		8.	Slings and lifting arrangement satisfactory	
9.	Communications procedure established for transfer, including agreement on central control point, i.e. bridge		9.	Hose(s) visually inspected and found suitable	
10.	Appropriate pollution prevention equipment deployed as SOPEP		10.	Hose(s) connected to correct coupling(s)	
11.	Scuppers plugged if hydrocarbons to be transferred		11.	Communications procedure established and agreed for transfer	
12.	All Hot Work Permits withdrawn if hydrocarbons to be transferred		12.	Appropriate pollution prevention equipment deployed as per SOPEP	
13.	Self sealing couplings to be used if fuel to be transferred		13.	Underdeck lighting adequate for task in hand	
14.	Lines set ready for cargo transfer		14.	One person appointed to sight hose(s) and advise Master of position	
15.	Tank monitoring system proven		15.	Lines set ready for transfer	
16.	Watch established on manifold with suitable communications in place		16.	Crane Operator and both installation and vessel deck crews close at hand	

<b>Transfer Check List PORT</b>	
1.	All communications to be routed via control point which should be vessel bridge
2.	Start transfer slowly until cargo confirmed as entering correct tank(s)
3.	Volume checks conducted at regular intervals with receiver/provider
4.	All personnel involved in transfer in regular contact
5.	Adequate warning given of tank changeover
6.	Rate reduced for topping off

<b>Transfer Check List OFFSHORE</b>	
1.	Start transfer slowly until cargo confirmed as entering correct tank(s)
2.	If fuel to be transferred, line checked for leaks at start up
3.	Volume checks conducted at regular intervals with receiver
4.	Cargo Officer can see bulk hose(s) throughout
5.	Adequate warning given of tank changeover etc.

<b>Pre-Start Check List LOADING</b>	<b>Pre-Start Check List DISCHARGING</b>
---	---

1.	No residu remaining from previous cargo and tank(s) dry	
2.	Tank air distribution slides are in good condition	
3.	Tank access seals are in good condition	
4.	Type and quantity of product(s) to be loaded confirmed and MSDS available	
5.	Tank(s) allocated to product	
6.	Order of loading confirmed, if more than one product to be loaded	
7.	Proper vent line connected to vessel	
8.	Confirm loading rate and max. allowable rate per product	
9.	Emergency stop procedure agreed	
10.	Notice required to stop, agreed	
11.	Confirm whether cargo will be stopped by vessel or provider	
12.	Confirm tank(s) and lines are vented to atmospheric pressure	
13.	Confirm Lines set for cargo	
14.	Hose(s) connected to correct coupling(s)	
15.	Hose(s) inspected and fit for purpose	
16.	Moorings tensioned sufficiently, particularly springs, to limit ranging	
17.	Communications procedure established for transfer, including agreement on central control point, i.e. bridge	
18.	Watch established on manifold with suitable communications in place	

1.	Vessel settled in position and ready to receive hose(s)	
2.	Type and quantity of product(s) to be transferred confirmed and MSDS available	
3.	Appropriate tankage on vessel lined up and ready for discharge	
4.	Confirm transfer rate and max. allowable per product	
5.	Emergency stop procedure agreed	
6.	Notice required to stop agreed	
7.	Confirm whether cargo will be stopped by vessel or receiver	
8.	Hose lifting arrangement satisfactory	
9.	Hose(s) visually inspected and found fit for purpose	
10.	Safety de-pressurised, ready for hoses	
11.	Hose(s) connected to correct couplings	
12.	Communications procedure established and agreed for transfer	
13.	Underdeck lighting adequate for task in hand	
14.	Vent position(s) identified	
15.	Cargo Officer appointed to watch hose(s) relative to vessel's stern	
16.	Crane Operator and both installation and vessel deck crews close at hand	

<b>LOADING</b> <b>Check List</b>		
1.	All communications to be routed via control point which should be vessel bridge	
2.	Good vent obtained on start up	
3.	Bulk hose(s) and vent checked throughout operation for blockages	
4.	Contact with loading personnel maintained throughout	
5.	Lines cleared back to vessel	
6.	System de-pressurised on completion, before disconnection	

<b>DISCHARGING</b> <b>Check List</b>		
1.	Good vent obtained from receiver before commencing discharge of cargo	
2.	Good watch maintained on hose(s) in case of blockage	
3.	Contact with receiver's personnel maintained throughout	
4.	Lines blown clear to receiver on completion of cargo	
5.	System de-pressurised before hose disconnected	
6.	Blank cap(s) fitted to hose	

Capt. Habiyudin MMar.

				end(s) before passing back to receiver	
--	--	--	--	--	--

128  
**TANK CLEANING CHECKLIST**

<b>TANK CLEANING CHECKLIST</b>							
Checklist No. :							
Vesse							
I Name :							
Vessel							
Permit No. :							
Reason for Entry							
Tank No's							
Confined Space							
Contents							
<b>SAFETY CHECKS</b>							
<b>1</b>	<b>Has enclosed space been thoroughly :</b>	<b>Ye s</b>	<b>N/A</b>	<b>7</b>	<b>Hazards :</b>	<b>Yes</b>	<b>N/ A</b>
1.1	Depressurised			7.1	Noise		
1.2	Ventilated (by natural/mechanical means)			7.2	Toxic		
1.3	Drained			7.3	Chemical		
1.4	Isolated by - Blanking			7.4	Corrosive		
	- Disconnecting			7.5	Explosive		
	- Valves			7.6	Flammable		
1.5	Steamed			7.7	Electrical		
1.6	Water Flushed			7.8	Static Electricity		
1.7	Inert Gas Purged			7.9	Fall from Height		
1.8	Tank Appliances Electrically Isolated & Locked			7.1 0	Overhead Hazard		
1.9	Opened tank hatches guarded			7.1 1	Potential Dropped Objects		
<b>2</b>	<b>Tank Prime Mover has been :</b>	<b>Ye s</b>	<b>N/A</b>	<b>7.1 2</b>	<b>Entrapment</b>		
2.1	Electrically isolated and locked (All stations, wheelhouse, engine room etc)			7.1 3	High Pressure Jetting		
2.2	Mechanical motive power isolated & locked (All stations wheelhouse, engine room etc)			7.1 4	Suction		
<b>3</b>	<b>Vessel Machenary - Main Engines, Shafts, Generators etc. :</b>	<b>Ye s</b>	<b>N/A</b>	<b>7.1 5</b>	<b>Trip Hazard (Specify) Hot Surfaces</b>		
3.1	Agreed isolation of vessel machinery (All stations, wheelhouse, engine room etc)			7.1 6			
3.2	Agreed change status, start-up procedure			7.1 7	<b>Other Protective Equipment :</b>	<b>Yes</b>	<b>N/ A</b>
<b>4</b>	<b>Other Considerations :</b>	<b>Ye s</b>	<b>N/A</b>	<b>8.1</b>	<b>Eye Protection (Specify)</b>		
4.1	Material Safety Data Sheets available			8.2	Face Shields		
4.2	Annex 10 - E - 2 Analysis Sheet			8.3	Respirator		
4.3	Suitable Access / Egress provided			8.4	PVC Gloves		
4.4	Standby Personnel detailed			8.5	Safety Boots		
4.5	Lifeline / Safety Harnesses / Rescue Hoist			8.6	High Pressure Jetting Boots		
4.6	Breathing Apparatus			8.7	Wet Suit		
4.7	Means of communications tested OK			8.8	full chemical protective clothes		
4.8	Area free of flammable materials			8.9	Breathing Apparatus		
				8.1	Head Protection		

Capt. Habiyudin MMar.

4.9	Area free of Ignition sources		0	8.1	Ear Protection		
4.10	Work Time / Fatigue		1	8.1	Other		
4.11	Clear Working area		2	9	<b>Emergency Procedures :</b>	Yes	N/A
4.12	Illuminations		9.1	9.1	Muster Points Identified		
4.13	Visibility of Hoses		9.2	9.2	Escape Routes Identified		
4.14	Other work that could cause hazard		9.3	9.3	Alarms Understood		
<b>5</b>	<b>Tool Box Talk :</b>		<b>Ye s</b>	<b>N/A</b>	9.4	Location of f/f & first aid eqpm	
5.1	TBT conducted with ALL applicable personnel				9.5	Contact Nos :	
5.2	Special Training / Briefing required						
5.3	Other						
<b>6</b>	<b>Plan Required :</b>					Emergency Services	
6.1	Compressor	6.2	Safety Barriers/Signs			Vessel Bridge	
6.3	Pressure Washes	6.4	Lighting			Base Operator	
6.5	Vacuum Tankers	6.6	Air Driven Pumps			Tank Cleaning	
	Mentally or Verbally understand the steps that need to be accomplished					Contractor	
6.7	Jetting Lance	6.8	Others (Specify)				
	Do task participants have sufficient knowledge or experience to handle the job safely?						
10.	Other requirements / Limitations :						
11.1	Ongoing Gas Monitoring	Required :	Monitoring	Yes	No	Analyst(s)	required
11.2	Frequency of ongoing Monitoring			1 hour	2 hours	Other - specify	

#### Declaration

I have personally checked the above conditions and consider it safe to enter provided that the conditions laid down are adhered to.

Tank Cleaning Contractor	Signed		Print Name		Date
Client/Vessel Master (or Designate)	Signed		Print Name		Date

<b>WORK AREA / ENVIRONMENT</b>	<b>Identify hazards associated with the work area and surroundings</b>	<b>EQUIPMENT</b>	<b>PEOPLE</b>
What else is happening nearby that can affect task (simultaneous operations)?	Is place tidy for the work, free from protruding, sharp objects and with minimal obstructions?	What equipment needed to safely complete task?	Is there need to communicate with other personnel prior to conducting the task?
Is lighting appropriate?	Is equipment available and in working order?	Are the task participants familiar with its use?	How will the task participants communicate with others who may inadvertently interact with the job?
Is weather a factor (e.g., rain, heat, cold)?	Is the personal protective equipment (PPE) to be used in good condition?	Is test / monitoring equipment available, properly calibrated, and in working order?	Does this task require more people / equipment to be carried out safely?
Is vessel / facility motion a factor?	Are electrical leads / cables in working order?		Are warnings, barriers or controls necessary to protect others?
Environmental conditions pose a danger?			
Scan 360° - top, bottom, front, sides. Any hazards?			



#### (3) Identify Controls

Examine the need for controls to reduce or eliminate hazards, and evaluate existing controls for adequacy

<b>CONTROLS</b>	Can I eliminate the hazards from the work task?
	If not, how can I control these hazards?
	Am I satisfied that the hazards are controlled?
	If so, start the task

Capt. Habibdin MMar.

### **FORMAL JOB SAFETY ANALYSIS CHARACTERISTICS**

<i>characteristics</i>	<i>Formal JSA</i>
JSA Leader	Individual experience in the task to be carried out and in the JSA process. It could be an individual working on the task, a supervisor, or an HSE person from shore with indirect knowledge of the task.
Number of people on JSA team	All individual involved in the job should participate in the JSA development. In addition, the presence of external support such as shoreside, HSE or other departments may be needed for certain tasks.
Use of not task-specific, generic JSA forms	Generic JSA can be used as reference, but a new JSA should be conducted prior to commencing the task which addresses all hazards associated with the task, including time of day, personnel experience, change of personnel during the task, environmental considerations, etc.
Supervisor present during JSA development	Yes. In addition to supervisor/officer in charge, for large-scale, complex tasks, consideration should be given to oversight by the Master, Offshore Installation Manager or by shore-office HSE expert.
Detailed breakdown of job steps	Breakdown performed in conjunction with detailed tasks or process introductions and referenced to Company rocedures.
Risk Estimation	Explicit risk estimation required, according to company procedures. Usually, it involves a qualitative assesment of consequence and likelihood with the help of a risk matrix.
Timing and location of JSA	In close proximity to the task location, as well as shortly before commencing the task. If a JSA was performed well in advance of the task in order to allow time to install any recommended engineering controls, such JSA must be reviewed again prior to commencing the task with all the personnel involved in the task.
Approvals	Yes, approval of the JSA analysis needed before starting the task. Approval process according to company procedures, usually by the relevant member of offshore facility

	management, Master, Offshore Installation Manager, HSE or shore-office.
Documentation and recordkeeping	Yes, according to company procedures. Records stay on vessel and usually shoreside also.

### **TASKS TYPICALLY REQUIRING A FORMAL JSA**

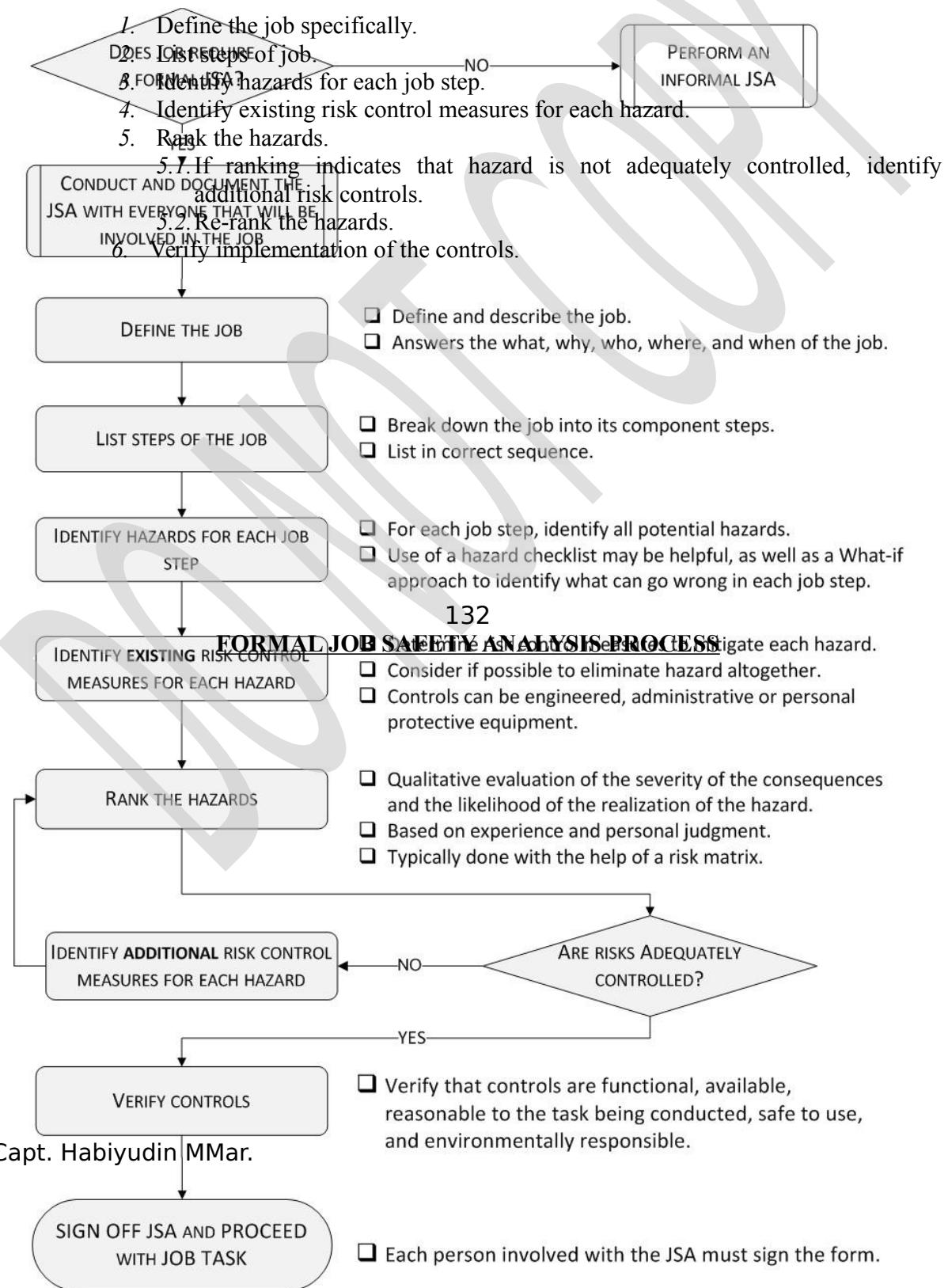
<i>Criteria for Formal JSA</i>	<i>Exsamples</i>
<i>i) Non-routine tasks</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Asbestos abatement</li> <li>* Moving equipment around the deck at sea</li> <li>* Submerging or recovering equipment in the sea</li> <li>* Traveling in convoys in war zones</li> </ul>
<i>ii) Tasks with known potential for harming the crew, equipment or environment</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Work over the side or at heights</li> <li>* Man-riding operations (carried aloft)</li> <li>* Complex and specialized lifts</li> <li>* Work on electrical systems or live electrical work</li> <li>* Pressure testing</li> <li>* Work around energy source</li> <li>* Rigging and slinging</li> <li>* Bulk transfer of liquids</li> <li>* Crane and cargo boom operations, particularly heavy lifts</li> <li>* Crane and forklift operations</li> <li>* Hot work</li> <li>* Working in confined spaces</li> <li>* Working with dangerous substances such as explosives, radioactive materials or toxic chemicals.</li> <li>* Tasks associated with recurring safety near-misses, incidents or Events</li> </ul>
<i>iii) Complex and difficult tasks</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Well workover (offshore industry)</li> <li>* Well completion (offshore industry)</li> <li>* Running casing (offshore industry)</li> <li>* Complex and specialized lift</li> <li>* Retrfitting of machinery</li> <li>* Commissioning of newly installed equipment or systems</li> </ul>

<i>Criteria for Formal JSA</i>	<i>Examples</i>
<i>iv) Task requiring interaction between many people / systems</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Simultaneous and potentially conflicting operations (SIMOPS)</li> <li>* Tasks requiring crew and outside vendors working together or with different departments on board.</li> <li>* Stores transfer at the dock or at sea</li> <li>* Fueling operations</li> <li>* Offshore lightering</li> <li>* Ship assist and ship mooring</li> <li>* Personnel transfer at sea</li> <li>* Tank-cleaning operations</li> <li>* Routine and repetitive tasks where risk of complacency may be a factor (e.g. tripping 10,000feet of drill pipe in or out of the hole, change of the watch or for super relief, etc.)</li> </ul>
<i>v) Routine tasks performed under unusual or unfavorable situations</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Work during adverse weather conditions</li> <li>* Ice operations</li> <li>* Work in areas of high temperatures</li> </ul>
<i>vi) Task involving a change from the norm or something/someone new or different</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* New job/task</li> <li>* Task with new procedures</li> <li>* Newly modified jobs, operations or new equipment</li> <li>* Tasks associated with newly modified or new equipment</li> <li>* Tasks performed by new or inexperienced workers</li> </ul>

vii) Work on critical equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tasks associated with disabling of critical equipment or disabled/-suppressed safety or environmental systems</li> </ul>
viii) Employee complaints	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tasks that generate employee complaints as they may be the result of underlying problems such as ergonomic issues, procedures that are not feasible to carry out real life, etc.</li> </ul>

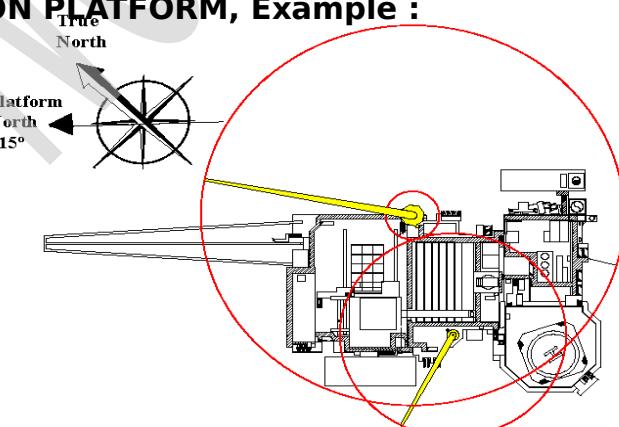
## **\* *How to do a Formal JSA ?***

The formal JSA process is conducted in a series of sequential parts, all of which are to be documented. In its most comprehensive form as shown in below section, the formal JSA will include all of the following parts :



**Alba North  
UKCS 16 / 26  
PSV / AHV Data Card**

**PRODUCTION PLATFORM, Example :**



Chevron		Alba North UKCS 16 / 26 PSV / AHV Data Card		
<b>Location</b>	Alba Field 16 / 26			
<b>Latitude</b>	58° 03' 31" N			
<b>Longitude</b>	01° 04' 53" E			
<b>Heading</b>	315° (T)			
<b>Water Depth</b>	138 metres 453 feet			
<b>Call Sign</b>	MPTK4			
<b>Specific Marine Hazards</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Various pipelines, umbilicals etc.</li> <li>Overboard discharges</li> <li>Field activities e.g. shuttle tanker</li> <li>Tidal information</li> <li>Installation ongoing operations</li> </ul>				
<b>Communications</b>	<b>General</b>	<b>Emergency</b>		
VHF	Ch. 108 (P1) Ch. 50 (P2) Ch. 8 & 12	Ch. 16		
Telephone	01224 334000	00 871 (874) 144 5734		
Fax (Radio Room)	01224 335680	N/A		
<b>Helicopters</b>	<b>Bristows</b>			
Log Traffic Emergency	126.400 MHz 123.550 MHz 121.500 MHz			
Telephone Tel. (out of hours)	01224 756214 01224 756321			
Fax	01224 756348			
<b>East Crane</b>	<b>Approx. SWL</b>	<b>Radius</b>	<b>Sea SWH</b>	<b>West Crane</b>
Whip Line	15 Tonne	23 m	1.6 m	
Whip Line	5.2 Tonne	40 m	3.9 m	
2 Fall	24 Tonne	18 m	1.6 m	
2 Fall	16.6 Tonne	22 m	2.8 m	
2 Fall	12.6 Tonne	40 m	3.9 m	The west crane is not normally used for Marine op's due to lack of visibility. Priority lifts that do not exceed 5 Tonnes at max. radius and min. sea state can be carried out with the permission of the OIM.

Capt. Habiyudin MM

## PETERHEAD INFORMATION SHEET

### BASE RULES

Vessel to be adequately manned at all times.

All personnel must wear appropriate PPE & High Viz at all times when outside of vessel's accommodation, including when transiting the base.

A safe means of access must be provided by vessel.

Moorings and Gangway to be properly tended.

It is the Master's responsibility to ensure that there is sufficient water depth under the keel.

Weather forecasts are available from on Ch 11.

The Master and Mates should read North Sea Section

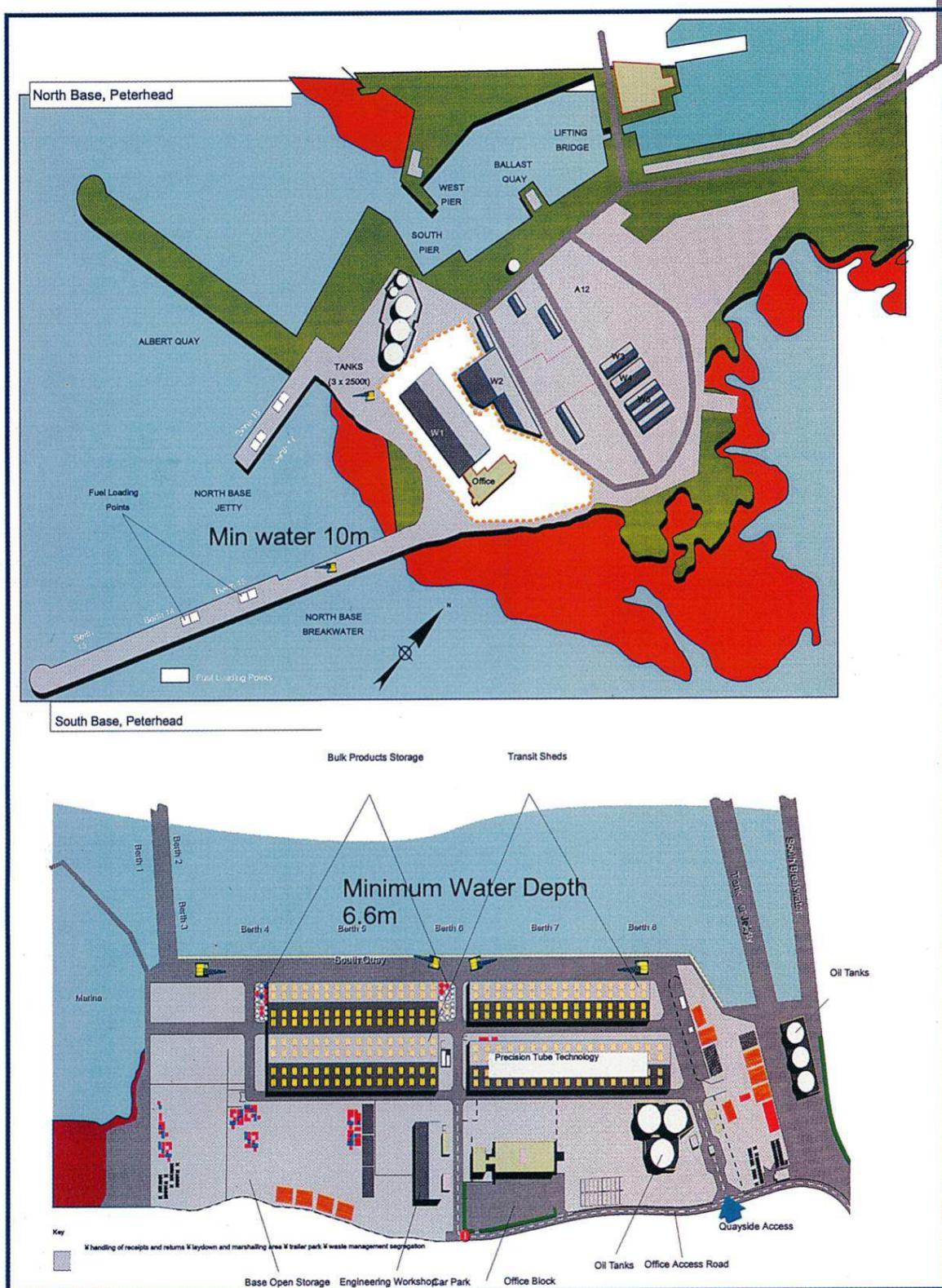
PRIOR TO ARRIVAL AT  
CONTACT PORT CONTROL ON CH 16 & CH 14.  
CONTACT BASE ON CH 11 1 HOUR  
PRIOR TO ARRIVAL AND AT 1 MILE FROM THE BREAKWATER.

Station	Frequency & Telephone No
* Harbours	Ch 16 & Ch 14
* Base	Ch 11

NAME	FUNCTION	CONTACT NO
*	BASE OPERATOR DATA CARD, Example : Marine Operations Supervisor - In charge of the day to day running of the Supply Vessel Fleet.	* or through Operations Desk
*	Marine Co-ordinator - Responsible for scheduling of vessels. Main point of contact for vessels on charter to *	* or through Operations Desk
*	Assistant Marine Co-ordinator. Back-up to *	* or through Operations Desk
Operations Desk	Responsible for berthing of vessels, organising fuel, water, skips, labour, craneage. Boatmen. Main point of contact for vessels not chartered to *	* or through Operations Desk
*	Marine Technical Manager - Responsible for ensuring vessels are fit for purpose, incident/accident investigations, answering any queries of a technical nature.	* or through Operations Desk
*	Assistant Marine Technical Manager - Responsible for running the Stand By Vessel fleet and providing technical back up to the Marine Technical Manager.	* or through Operations Desk
*	* Department	* or through Operations Desk
*	* Surveyors, carry out tank inspections and verify liquid bulks loaded.	* or through Operations Desk
Capt. Habiyudin	Marine Environmental Chemist - will give advice on any chemicals being carried or requiring disposal.	*
*	Marine Operations Manager - Responsible for Anchor Handlers.	*

136  
**PORT DATA CARD, Example**

Do not copy



**Suggested Minimum Requirements for Typical Shipboard Work**

NATURE OF WORK	PROTECTIVE & PREVENTIVE MEASURES REQUIRED									
	HAND	HEAD	EYE	EAR	FACE	FOOT	FALL	FLOTATION	HIGH VISIBILITY	RESPIRATORY
Chemical Handling	1	2	1			1	1			
Cleaning, Heavy Duty	1	2	1			2				
Cleaning, Light Duty	1	2				1				
Deck Work, Anchors Handling	1	1	1	2		1				
Deck Work, General	1	1	1	2		1				
Deck Work, Terning Pilot	1	1	1	1	1	1	1			
Electrical Work	1	2	1	2		1	2		2	
Enclosed Space Entry	1	1	2	2		1	2		2	
Food Preparation	1									
Hot Work	1	2	1	2		1				
Machinery Spaces, General Work	1	2	1	1		1				
Using Manual Tools	1	2	1	2		1				
Using Power Tools	1	2	1	2		1				
Welding	1	2	1	2		1				
Working at Height	1	1	1	2		1			2	
Working Overside	1	1	1	2		1			2	

**KEY**

- |   |   |   |
|---|---|---|
|  | = | Mandatory   |
|  | = | As determined by risk assessment, company procedures or by the nature of the work |

## AHV/PSV INSPECTION

### CHECK LIST

**This inspection is to ensure that the vessel is Fit for Purpose.**

**Normally this Inspection should take around 1 hour.**

**Qualifications, Experience and Knowledge of Inspector are to be aligned with CMID definitions, Findings are to be reviewed with vessel Master on completion of inspection.**

Document Custodian : **MSF Secretary**

<b>AHV/PSV NAME</b>	
<b>INTENDED OPERATION</b>	

<b>Inspector</b>		<b>Master</b>	
<b>Signature</b>		<b>Signature</b>	
<b>Date</b>		<b>Date</b>	
<b>Place</b>		<b>Place</b>	

No.	Check	Yes	No	Remarks
1.1	Confirm Bridge Team aware of and operating to the North West European Guidelines for the Safe Management of Offshore Supply & Anchor Handling Operations, including AWP.			
1.2	Satisfactory level of safety management is demonstrated i.e. Safety Meetings, PTW, SJA, Risk Assessment, Pre Job Meeting, Intervention (Stop the Job)			
1.3	Confirm drills compliant with Matrix, Emergency, Abandonment, Fire, MOB, Emergency steering, SOPEP			
1.4	Safe working practices evident.			
1.5	Charterer's Marine documentation on board			
1.6	Confirm Data Cards are on board for relevant installations and 500 m. Safety Zone pre-entry checks are carried out, in conjunction with installation			
1.7	Other			

### 2.1 Safety

No.	Check	Yes	No	Remarks
2.1	Awareness of requirement to report all accidents, Incidents and near misses.			
2.2	Chemicals : Storage, MSDS, PPE, compliance.			
2.3	Paint locker :Deluge system, Signs, Sea fastening.			
2.4	LSA / FiFi equipment, condition & placing.			
2.5	Slips & trips hazards.			
2.6	Other			

### 3.1 Manning, Experience & Qualifications

No.	Check	Yes	No	Remarks
3.1	Vessel meet Safe Manning requirements. Master, C/O, C/E, 2/E appropriately certificated, experienced and familiar with intended work scope.			
3.2	Deck crew experienced in proposed workscope.			
3.3	Confirm Bridge team aware of and operating to IMCA M182 Guidelines for the Safe Operation of DP Offshore Supply Vessels.			
3.4	Confirm training and experience of key DP personnel meets industry standards.			
3.5	Other			

### 4.1 Ship Security

No.	Check	Yes	No	Remarks
4.1	Security checks in place for personnel boarding vessel – gangway manned when inspector arrived.			
4.2	Other			

### 5.1 Stability

No.	Check	Yes	No	Remarks
5.1	Stability Booklet on board and Class approved.			
5.2	Vessel operated in accordance with the Stability Booklet.			
5.3	Any stability related incidents.			
5.4	Stability calculations for intended operation and anticipated loads within vessel limits.			
5.5	Other			

### 6.0 Planned Maintenance System Records (PMS)

No.	Check	Yes	No	Remarks
6.1	PMS up to date. Demonstrate awareness of defect reporting.			
6.2	Other			

### 7.0 Machinery Status (including all critical systems)

No.	Check	Yes	No	Remarks
7.1	Main and auxiliary machinery operable.			
7.2	Navigation equipment operable.			
7.3	Steering gear operable. Emergency steering gear tested regularly.			
7.4	Control Systems for DP and joystick operable. Review DP incidents, Logbook, Capability plots.			
7.5	Confirm crew familiarity with emergency power generation arrangements.			
7.6	Other			

### 8.0 Overall Appearance

No.	Check	Yes	No	Remarks
8.1	Machinery spaces adequately maintained.			
8.2	Bilges free from water / oil build up.			
8.3	Hull condition satisfactory.			
8.4	Weather and working decks in a satisfactory condition for operation to be performed.			
8.5	Vessel accommodation and galley in good condition. House keeping standard.			
8.6	Hospital / Medical lockers.			
8.7	Other			

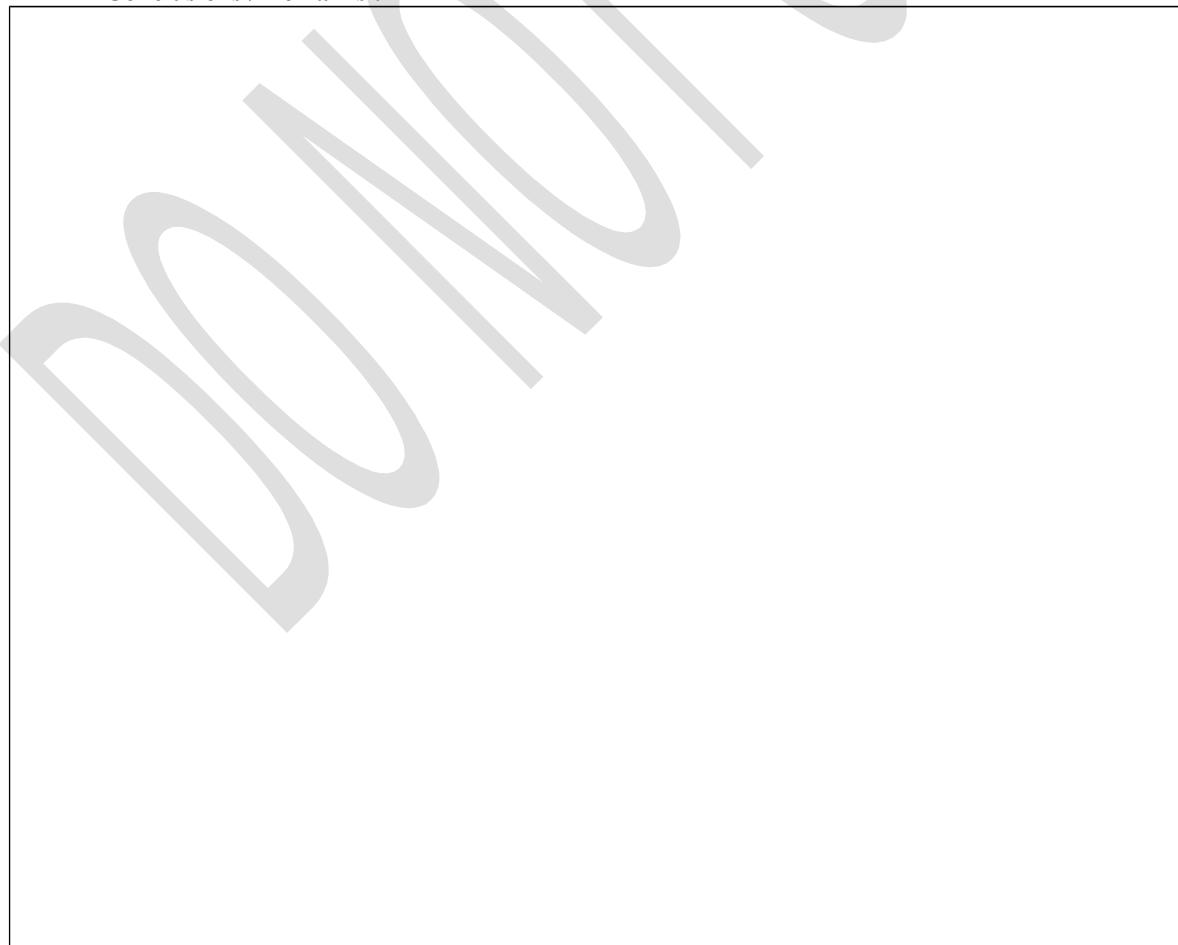
### 9.0 Cargo Operations

No.	Check	Yes	No	Remarks
9.1	Bridge Team aware of industry guidelines for Safe Packing & Handling of Cargo to and from Offshore Locations.			
9.2	Cargo-handling gear in good condition.			
9.3	Pennants, shackles etc. certificated.			
9.4	Cargo Securing Manual on board.			
9.5	Sufficient cargo securing equipment available.			
9.6	Hose connections and coupling colour codes compatible with Installation Data Card and NWEA Guidelines.			
9.7	Cargo transfer equipment operational.			
9.8	Other			

**10.0 Towing & Anchor Handling**

No.	Check	Yes	No	Remarks
10.1	Sufficient shackles, split pins and lead plugs.			
10.2	Welding and burning equipment.			
10.3	Tow wires, work wires and tugger wires certificated and suitable size and length. Terminations in good condition, properly terminated, steel ferrules, with swivels and associated jewellery. Aluminium ferrules not acceptable.			
10.4	Bridge team members fully familiar with the location and operation of winch emergency release operation and controls. Instructions clearly labelled and located nearby. Tested.			
10.5	Spooling gear fitted and condition.			
10.6	Towing pins – operability.			
10.7	Mechanical stoppers operability. Set for rig equipment size.			
10.8	Chain chaser and grapnel, type and SWL			
10.9	Vessel specific Anchor Handling manual on board, sighted and up to date.			
10.10	Other			

**Conclusions / Remarks :**



VESSEL CONSIDERED FIT FOR PURPOSE ?		If above conclusions/Remarks followed up, charterer considers the vessel FIT for Purpose.
Yes	No	

142

**SELAMAT BELAJAR  
SEMOGA BUKU INI  
DAPAT BERMANFAAT  
UNTUK MENAMBAH ILMU ENGETAHUAN  
DAN  
WAWASAN PROFESIONALitas ANDA**

**TERIMA KASIH  
JAKARTA, 10 JUNI 2014**

**Capt. Habiyudin M mar.  
penulis**

Capt. Habiyudin MMar.