

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI KINERJA OPERATOR DYNAMIC
POSITION PADA KAPAL PSV WM. PACIFIC SEBAGAI
PENDUKUNG PENGEBORAN MINYAK
DI LAUT DALAM
(*SUPPORTING DEEP WATER DRILLING VESSEL*)**

Oleh:

RAIMON AER

NIS. 01944 / N

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT – ANT 1

JAKARTA

2016

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI KINERJA OPERATOR DYNAMIC
POSITION PADA KAPAL PSV WM. PACIFIC SEBAGAI
PENDUKUNG PENGEBORAN MINYAK
DI LAUT DALAM
(SUPPORTING DEEP WATER DRILLING VESSEL)**

**Diajukan Guna Memenuhi Peryaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut ANT 1**

Oleh:

RAIMON AER

NIS. 01944 / N

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT – ANT 1

JAKARTA

2016

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : Raimon Aer
No. Induk Siswa : 01944
Program Pendidikan : Diklat Pelaut I
Jurusan : Nautika
Judul : Optimalisasi Kinerja Operator Dynamic Position Pada Kapal PSV WM. Pacific Sebagai Pendukung Pengeboran Minyak Di Laut Dalam
(*Supporting Deep Water Drilling Vessel*)

Jakarta, September 2016

Pembimbing I,

Capt. Asep Yedi Heryadi, M.M.

Penata Tk. I (III/d)

NIP: 197308102005021001

Pembimbing II,

Capt. Agus Widodo, M.M.

Penata (III/d)

NIP: 197304021998081001

Mengetahui

Ketua Jurusan Nautika

Capt. Irfan Faozau, M.M.

Penata (III/c)

NIP: 197309082008121001

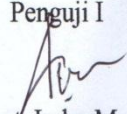
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH

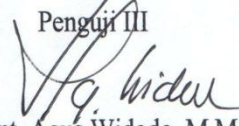
Nama : Raimon Aer
No. Induk Siswa : 01944
Program Pendidikan : Diklat Pelaut I
Jurusan : Nautika
Judul : Optimalisasi Kinerja Operator Dynamic Position Pada Kapal PSV WM. Pacific Sebagai Pendukung Pengeboran Minyak Di Laut Dalam
(*Supporting Deep Water Drilling Vessel*)

Jakarta, 10 Oktober 2016

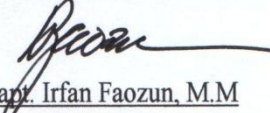
Penguji I

Capt. Indra Muda
Penata (III/b)
Nip. 197111142010121001

Penguji II

Capt. Boyke Aries Sonatha, M.M
Penata (III/b)
Nip. 197204022009121001

Penguji III

Capt. Agus Widodo, M.M
Penata (III/d)
Nip. 197304021998081001

Mengetahui
Ketua Jurusan Nautika


Capt. Irfan Faozun, M.M
Penata (III/c)
Nip. 197309082008121001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus, karena kasih dan anugerahNya sehingga Penulis dapat menyelesaikan makalah yang merupakan persyaratan untuk memenuhi kurikulum dan silabus Diklat Pelaut Tingkat-1 Angkatan XLIV bidang studi Nautika (ANT-I) tahun ajaran 2016 di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Dalam penulisan makalah ini, Penulis memilih judul:

OPTIMALISASI KINERJA OPERATOR DYNAMIC POSITION PADA KAPAL PSV WM. PACIFIC SEBAGAI PENDUKUNG PENGEBORAN MINYAK DI LAUT DALAM (*SUPPORTING DEEP WATER DRILLING VESSEL*)

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan makalah ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan kemampuan Penulis sehingga kritik dan saran sangat diharapkan dari Pembaca untuk kesempurnaan makalah ini.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak, terutama kepada:

1. Direktur STIP, Bapak Pranyoto sebagai Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Irfan Faozun, M.M. sebagai Kepala Jurusan Nautika.
3. Bapak Drs. Bambang Sumali, MSc. Sebagai Kepala Divisi.
4. Capt. Asep Yedi Heryadi, M.M. sebagai Dosen Pembimbing Materi Makalah.
5. Capt. Agus Widodo M.M, sebagai Dosen Pembimbing Penulisan Makalah.
6. Seluruh dosen STIP yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya dengan tulus dan ikhlas selama belajar di kampus tercinta.
7. Orang tua yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan selama sekolah.
8. Istri tercinta Evita Karamoy, yang telah memberikan semangat, doa dan dukungannya dalam segala hal.
9. Seluruh senior, junior dan teman – teman sealumni STIP, serta PASIS ANT I angkatan XLIV untuk solidaritas, masukan dan kerjasamanya selama berlangsungnya sekolah ANT-I.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu untuk bantuannya hingga penulisan makalah ini dapat berjalan dengan baik serta dapat selesai tepat waktu.

Akhir kata, semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi Penulis dan Pembaca.

Jakarta, 10 Oktober 2016

Penulis

RAIMON AER

NIS. 01944 /N-I

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH.....	iii
TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH.....	iv
KATAPENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN, DAN RUMUSAN MASALAH	3
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	5
D. METODE PENELITIAN.....	6
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	8
F. SISTEMATIKAN PENULISAN.....	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
B. KERANGKA PEMIKIRAN.....	42
BAB III ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH	43
A. DESKRIPSI DATA.....	43
B. ANALISIS DATA	50
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. KESIMPULAN	65
B. SARAN	66
DAFTAR PUSTAKA	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Ilmu pengetahuan dan teknologi selalu berkembang dan mengalami kemajuan sejalan dengan perkembangan zaman dan perkembangan cara pikir manusia dari masyarakat yang tradisional menjadi masyarakat modern. Teknologi telah mempengaruhi masyarakat dan sekelilingnya dalam banyak cara, di banyak kelompok masyarakat salah satunya adalah di dunia maritim. Telah diciptakan teknologi oleh manusia untuk membantu olah gerak kapal dari cara manual atau konvensional beralih ke cara otomatis yang dikerjakan oleh sebuah sistem komputerisasi. Sistem teknologi komputerisasi yang dimaksud tersebut adalah sebuah alat di atas kapal yang disebut dengan nama *Dynamic Positioning System (DP System)*. *DP System* ini dapat diartikan sebagai berikut:

1. Kemampuan sebuah kapal mempertahankan posisi dan haluannya secara otomatis mengontrol *thrusters* sebagai pendorong untuk melawan efek kekuatan angin, arus, alun dan ombak yang dapat membuat kapal berpindah posisinya.
2. Atau secara sederhana dapat didefinisikan *DP System* adalah sebagai sebuah sistem yang berfungsi mempertahankan posisi kapal dan haluan dengan otomatis tanpa jangkar, atau tali tambat ketika kapal melakukan suatu tugas operasi di tengah laut.

Disebut sebuah sistem artinya, beberapa bagian menjadi satu kesatuan untuk melakukan suatu kegiatan proses terpadu, yang pada akhirnya mencapai sebuah tujuan. Terdiri dari tiga bagian yang tidak dapat dipisahkan, yaitu adalah apa yang disebut sebagai *power*, *control* dan *reference*. Dalam perkembangannya, penggunaan *DP System* di atas kapal terus mengalami peningkatan yang pesat. Terutama pada kapal-kapal dengan jenis khusus,

yang menunjang pengoperasian industri maritim di sektor eksplorasi minyak lepas pantai *offshore*. Oleh karena itu, sistem yang terdiri dari perangkat-perangkat teknologi yang telah diciptakan tersebut, juga termasuk di dalamnya manusia itu sendiri, sebagai fungsi kontrol yang berkemampuan untuk dapat mengoperasikan perangkat ini, supaya menjadi sebuah sistem yang terpadu, dapat bekerja pada keadaan maksimal, yang dapat menghasilkan tingkat keselamatan yang tinggi, efektif, efisien dan ekonomis.

Dengan alat bantu navigasi yang cukup baik ini, ternyata di lapangan masih juga sering ditemukan persoalan-persoalan yang dapat terjadi, akibat dari beberapa kekurangan dan keterbatasan baik pada sistem maupun operatornya, yang bekerja pada keadaan dan kondisi tertentu. Pengoperasian diperlukan pendidikan baik teori maupun praktek, dalam memahami konsep pengoperasian peralatan *DP System* tersebut secara luas, di antaranya; Memahami konsep sistem dan proses yang terjadi di dalamnya. Memahami penyelesaian atas kesalahan yang terjadi pada saat *online DP System* tersebut dan lainnya. Serta pengalaman dalam pengoperasian berbagai *DP System*, dengan karakteristik peralatan dan karakter permesinan kapal, tenaga *thruster* dan sebagainya yang diperlukan untuk bahan analisa, mengetahui solusi penyelesaian masalah secara langsung, atas sebuah *error* yang terjadi pada saat berlangsungnya pengoperasian *DP System* di atas kapal tersebut.

Masalah-masalah atau persoalan yang Penulis alami, akhirnya menggerakkan perhatian Penulis untuk menuangkan dalam makalah ini adalah ketika dalam pengoperasian *DP System*, Nahkoda atau DPO tidak dapat mempertahankan posisi kapal. Saat itu sedang pengiriman muatan kapal (*cargo operation*) pada sisi Semisub Rig Ensco 8504 di lokasi *Bangka oil field*, Selat Sulawesi-Balikpapan/Indonesia. Waktu itu juga posisi semisub Rig Ensco 8504 tersebut sedang dalam pekerjaannya di sebuah sumur minyak/gas dan sisi lambung *crane side* untuk melakukan kegiatan menurunkan barang-barang yang akan dibawa kembali ke darat, dalam

beberapa jam harus bergantian dengan kapal tersebut yang sama-sama berada pada satu sisi, sehingga ruang gerak kapal untuk melakukan *cargo operation* di tempat ini memiliki keterbatasan dalam maneuvering. Sehingga mengurangi ruang gerak untuk merubah haluan kapal, pergerakan Rig juga terkadang dilakukan tanpa menghubungi kapal terlebih dahulu sehingga sangat mengganggu kinerja *DP System* yang dikapal, kendala lain adalah kehilangan position karena pengaruh dari signal satelit pemberi informasi posisi kapal, dan kurangnya antisipasi dalam membaca perubahan cuaca. Dari berbagai alasan masalah tersebut yang Penulis alami, juga besarnya minat Penulis terhadap kajian penggunaan peralatan *DP System* di atas kapal, untuk menunjang pekerjaan-pekerjaan kapal *supply* di ladang minyak lepas pantai, maka tergeraklah perhatian Penulis memilih persoalan ini untuk diteliti dan dibahas dalam makalah yang disusun dengan judul: OPTIMALISASI KINERJA OPERATOR DYNAMIC POSITION PADA KAPAL PSV WM. PACIFIC SEBAGAI PENDUKUNG PENGEBORAN MINYAK DI LAUT DALAM (*SUPPORTING DEEP WATER DRILLING VESSEL*).

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN PERUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang permasalahan dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

- a. Kurangnya Nakhoda/DPO dalam mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP System*, pada sisi Semisub Rig Ensco 8504, di area *Bangka field*.
- b. Kapal kehilangan satu atau lebih *Position Auto/Ensuring Equipment (PME)*.
- c. Tidak dapat merubah *heading* dengan sudut yang lebih besar.

- d. Kurang konfirmasi pergerakan Rig semi Sub Ensco 8504 sebelum bergerak, sehingga arus tendangan baling-baling *Rig DP control* mendorong kapal tanpa kendali.
- e. Kurangnya penguasaan dalam pengaturan *DP System*, pengaturan *sett up* yang bervariasi baik dari satelite sebagai sumber informasi posisi kapal dan *DP System* sebagai pengendali permesinan dikapal.
- f. Kurangnya antisipasi dalam membaca perubahan cuaca setiap waktu dengan indikasi perubahan performance *DP System*.

2. Batasan Masalah

Dalam pengoperasian *DP System* di atas kapal pada area yang terbatas, seperti di antara beberapa daerah sumur minyak dan gas tersebut di pengeboran lepas pantai, banyak aspek yang menjadi bagian dalam permasalahan pengoperasian tersebut. Maka Penulis akan memberikan batasan pada identifikasi masalah tersebut di atas untuk diteliti, yaitu:

- a. Kurangnya Nahkoda/DPO dalam mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP System*, pada sisi Semisub Rig Ensco 8504, di area *Bangka field*.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka untuk mencari hal-hal yang menjadi penyebab permasalahan, sehingga dapat mengambil tindakan-tindakan yang tepat guna untuk mengantisipasi atau mengatasi, maka Penulis melakukan pejabaran permasalahan yang kemudian akan dibahas nantinya adalah:

Mengapa Nahkoda/DPO tidak dapat mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP System* pada sisi Semisub Rig Ensco 8504, di area *Bangka field* Balikpapan-Indonesia dan bagaimana cara menyiasati Nahkoda/DPO untuk bisa mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP System*.

C. TUJUAN DAN MANFAAT

1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian sesuai dengan judul pembahasan yang dimaksud sebagai berikut:

Untuk mengetahui penyebab Nakhoda/DPO tidak bisa mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP System*, dan untuk mengetahui bagaimana cara menyiasati Nakhoda/DPO, agar dapat mempertahankan posisi kapal dengan *DP System*.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi-kontribusi yang bermanfaat, dari aspek-aspek yang ada keterkaitannya satu dengan yang lain, di antaranya adalah:

a. Aspek Teoritis:

- 1) Sebagai masukan bagi para pembaca (khususnya *DP Operator*, Nakhoda) untuk menambah dalam wawasan menyiasati agar dapat menyelesaikan suatu operasional pengoperasian *DP System*, pada area/ruang gerak kapal yang terbatas.
- 2) Sebagai sarana pembelajaran dalam meningkatkan wawasan pengoperasian *DP System*, bagi *DP Operator* dan para Nakhoda, *Officer* di atas kapal-kapal dengan peralatan *DP System*.
- 3) Memberikan sumbangsih pemikiran, maupun rujukan referensi bagi para peneliti terhadap keselamatan operasional di lingkup *offshore* dengan menggunakan *DP System*.

b. Aspek Praktis:

- 1) Penulis mendapatkan wawasan tambahan mengenai teknik menyiasati pengoperasian *DP System* yang mengedepankan segi keselamatan dan efisiensi operasional.
- 2) Untuk menambah wawasan Penulis dan pembaca, dengan menyajikan informasi atau pemikiran baru.
- 3) Sebagai bahan evaluasi tentang konsep pengoperasian *DP System* yang baik dan efisien bagi Penulis, dalam pekerjaan-pekerjaan selanjutnya, di hari-hari yang akan datang.
- 4) Penulis menjadi lebih memahami seluk-beluk dalam pengoperasian *DP System*, pada posisi yang terbatas dimana minimnya ruang gerak kapal.
- 5) Sebagai masukan dan pengalaman, dalam rangka meningkatkan profesionalisme.

D. METODE PENELITIAN

1. Teknik Pendekatan

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sejalan dengan latar belakang dan rumusan masalah di atas, yaitu:

- a. Mendeskripsikan bagaimana upaya para Nahkoda dan *Dynamic Positioning Operator* (DPO) yang bekerja diatas kapal *DP System*, mempunyai kemampuan dan keahlian serta bertanggung jawab, dalam melakukan prosedur kerja yang tepat.
- b. Mendeskripsikan bagaimana mengatasi masalah, dalam meningkatkan kualitas dan keselamatan olah gerak kapal dibawa kontrol *DP System*, pada area ruang gerak kapal yang terbatas.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan pengumpulan data yang diperlukan sampai selesainya penulisan makalah ini, maka Penulis menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

a. Teknik Observasi Partisipasi

Sebagai hasil dari pengalaman dan observasi yang dilakukan secara langsung selama Penulis bekerja di atas kapal PSV WM. PACIFIC.

b. Studi Kepustakaan/Dokumen

Mengumpulkan data-data dan informasi dari berbagai buku-buku referensi yang Penulis gunakan, yaitu:

1) Dari *IMCA Publication*.

2) Mengumpulkan data-data dan informasi dari buku manual DP di atas kapal, juga buku-buku "*Operator Manual Dynamic Positioning*" yang mana Penulis dapatkan sewaktu melakukan pelatihan di:

a) C-MAR DP Training Center Singapore untuk *Basic DP Training*.

b) C-MAR DP Training Center Singapore untuk *Advance DP Training*.

c) Referensi tambahan dari browsing internet, dari *website DP Training Center* perusahaan-perusahaan manufaktur merek *DP System*, juga situs *Nautical Institute* berkedudukan di London yang mengeluarkan sertifikat *DP Operator* untuk seluruh dunia.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penulis melakukan penelitian ini saat Penulis bekerja sebagai *Senior DP Operator* diatas kapal PSV WM. PACIFIC. Kapal tersebut dilengkapi dengan peralatan *DP System Kongsberg*. Periode Penulis melakukan penelitian adalah dari bulan Desember 2015 s/d Mei 2016. Kapal dioperasikan oleh perusahaan Wintermar Offshore Tbk, Kantor Pusat berkedudukan di Jakarta-Kebayoran Lama No. 155 dan pihak *charter* adalah Chevron-Indonesia. Kapal *under DP charter* melakukan pekerjaan melayani dan menunjang pekerjaan SemiSub Rig Ensco 8504, yaitu *FRAG Job, Cargo Operation, Personel Transfer*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Makalah ini terdiri dari 4 Bab, dimana Bab yang satu dengan yang lain saling terkait sehingga terwujud sistematikanya sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah dan alasan mengapa suatu judul diambil. Kemudian dilanjutkan dengan proses identifikasi masalah, batasan masalah dan rumusan dari tiap masalah yang diambil. Tujuan dan manfaat penelitian yang didapat. Metode penelitian yang digunakan, waktu dan tempat penelitian yang dialokasikan serta sistematika penulisan yang sistematis dalam penyusunannya.

2. Bab II Landasan Teori

Dalam Bab II ini, diuraikan tentang tinjauan pustaka yang berisikan uraian-uraian serta penjelasan-penjelasan dari beberapa teori-teori pendukung serta menjelaskan teori-teori yang relevan dengan masalah yang diteliti. Serta kerangka pemikiran guna menghasilkan model bahasan yang konseptual.

3. Bab III Analisa dan Pembahasan

Berisikan deskripsi data-data yang didasari kejadian-kejadian nyata di lapangan, yang untuk kemudian dianalisis datanya serta dicarikan langkah-langkah pemecahan masalahnya.

4. Bab IV Kesimpulan

Sebagai bab penutup dari makalah, maka segala pembahasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya kemudian dipetik untuk kemudian disusun serta diambil kesimpulannya dalam suatu penelitian dan pembahasan masalah yang selanjutnya, dari kesimpulan tersebut akan diberikan saran-saran yang berupa himbauan-himbauan dan masukan-masukan yang baik untuk dijalankan agar tidak terulang masalah-masalah serupa di kemudian hari.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Secara teori, dalam melayani kebutuhan logistik pengeboran lepas pantai seorang nahkoda harus mampu mengolah gerak kapal sedemikian rupa dan menahan kapalnya dalam posisi kurang lebih hanya 5-10 meter dari platform yang dilayani. Jika kondisi alam atau kondisi laut kurang baik maka akan sulit sekali mengolah gerak kapal untuk mempertahankan posisi kapal berada pada satu titik tertentu apalagi dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu dengan mengolah gerak kapal menggunakan *DP System*, maka seorang nahkoda tidak lagi mengalami kesulitan untuk bisa mempertahankan posisi kapal pada jarak tertentu meskipun dalam jangka waktu yang lama sekalipun.

Untuk mengoperasikan *DP System* ini dengan baik kita bisa mengacu pada prosedur yang telah ada dan tertuang dalam IMCA, The safe operation of dynamically positioned offshore supply vessels, Rev.1, (2009 : 18):

1. Pengisian *arrival checklist* dan 500 meter checklist. Untuk memastikan bahwa kapal sudah tiba di lokasi dan menyiapkan checklist berikutnya yaitu 500 meter checklist yang bertujuan untuk memastikan bahwasanya kapal sudah siap untuk memasuki lokasi rig pengeboran.
2. Komunikasi. Satu jam sebelum kapal tiba, kapal sudah harus melakukan komunikasi dengan pihak platform untuk mendapat informasi selanjutnya. Setelah kapal tiba dan akan memasuki 500 meter, kapal juga harus berkomunikasi lagi dengan pihak rig pengeboran untuk memastikan bahwasanya semua sudah sesuai dengan aturan.
3. Memasuki areal 500 meter dari pengeboran. Sebelum kapal memasuki 500 meter, *DP Operator* harus memastikan bahwa *DP System* tidak bermasalah dan siap untuk di gunakan ketika kapal memasuki 500 meter lokasi pengeboran.

4. Menentukan posisi teraman dan terbaik. Seorang *DP Operator* harus mempunyai kepekaan yang tinggi tentang kondisi dari luar (arus, angin, dan ombak) sehingga bisa menentukan cara terbaik kapal memasuki lokasi rig pengeboran.
5. Seorang *DP Operator* harus bisa menentukan jalan keluar jika terjadi kegagalan pada *DP System* sehingga kapal bisa terbebas dari bahaya tubrukan dengan rig pengeboran. Mengolah gerak kapal ke posisi yang sudah di tentukan. Setelah kapal memasuki 500 meter dan berada di tempat yang di tentukan maka kapal dengan posisi terikat oleh *DP System* dibiarkan terlebih dahulu untuk mengetahui bahwasanya sistem DP sudah bekerja dengan baik dan mampu menahan posisi kapal dari pengaruh luar seperti arus, angin dan ombak. Melakukan pengamatan yang baik terhadap keadaan alam. Seorang *DP Operator* juga harus bisa membaca arah perubahan cuaca yang terjadi di luar yang bisa mengakibatkan kegagalan pada *DP System* jika terjadi perubahan cuaca yang ekstrim.
6. Seorang *DP Operator* juga harus melakukan kontrol yang baik secara menyeluruh pada sistem setiap 30 menit sekali, melakukan cek ke ruang mesin agar bisa di ketahui sedini mungkin jika terjadi hal-hal yang bisa membahayakan kapal.
7. Seorang *DP Operator* harus melaksanakan pergantian jaga yang sebaik-baiknya kepada *DP Operator* pengganti sehingga bisa meminimalisir resiko kecelakaan yang terjadi akibat kesalahan dari *DP Operator*.

Untuk mendapatkan sertifikasi sebagai seorang *DP Operator* maka calon operator harus mengikuti pelatihan DP di pusat-pusat pelatihan (*Training Centre*) yang sudah diakui oleh *The Nautical Institute, UK* sebagai satu-satunya institusi yang menerbitkan sertifikat DP.

Peraturan tersebut telah tertuang dalam IMCA M 11, yang berbunyi:

Seorang operator yang terlatih dan berpengalaman sangat di butuhkan untuk mengoperasikan *DP System* agar mampu melakukan pekerjaannya dengan baik, salah satu syaratnya adalah mengikuti pelatihan di darat yang di buktikan dengan kepemilikan sertifikat DP".

Dari peraturan IMCA M 11 kemudian di perkuat oleh STCW amandemen Manila, Section B-V/1, menyatakan bahwa: "Seseorang yang mengoperasikan *DP System* harus mendapatkan pelatihan yang sesuai dan memiliki pengalaman dalam mengoperasikan sistem tersebut".

Sebelum tanggal 1 Januari 2012, setiap orang bisa mengikuti pelatihan-pelatihan sertifikasi *DP Operator*. Jadi untuk mengikuti pelatihan sertifikasi DP tidak harus berlatar belakang seorang pelaut, maka sejak 1 Januari 2012 *The Nautical Institute, UK* sebagai institusi yang mengeluarkan sertifikat DP mengeluarkan standar peraturan bagi calon *DP Operator*. Jadi peraturan tersebut yaitu hanya yang berlatar belakang pelaut yang bisa mengikuti pelatihan calon *DP Operator*, itupun bagi pelaut yang mempunyai standar sertifikat tertentu sesuai STCW.

Peraturan tentang sertifikat standar tersebut tertuang dalam *The Nautical Institute Dynamic Positioning Operator Certificate Requirement scheme* (Juli 2011):

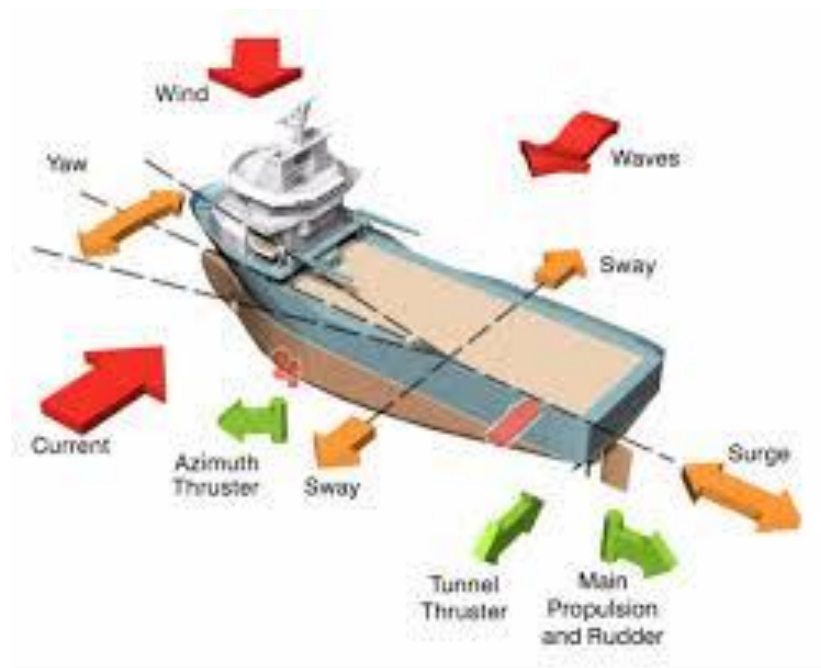
"Seorang calon operator setidaknya harus memiliki sertifikat sesuai dengan STCW regulasi II/1 (perwira untuk kapal 500 GT atau lebih), II/2 (nahkoda atau mualim I untuk kapal 3000 GT atau lebih) dan II/3 (nahkoda atau perwira untuk kapal di bawah 500 GT)".

Dengan adanya perubahan persyaratan ini maka seorang calon *DP Operator* harus mempunyai dasar pengetahuan tentang olah gerak dan ilmu navigasi kapal.

Dalam pengoperasiannya, *DP System* ini sebenarnya sangat mudah dan hanya memerlukan ketelitian, kesabaran, kecepatan serta ketepatan dalam mengoperasikannya, di mana *DP Operator* harus berpegang pada prinsip dasar bagaimana sistem ini bekerja dengan memperhitungkan pengaruh alam, untuk itu dibutuhkan seorang *DP Operator* yang berkemampuan terampil, agar dapat terhindar dari bahaya-bahaya kecelakaan dalam berolah gerak menggunakan DP sistem, Dimana dengan sedikit kesalahan saja maka akan mengakibatkan kecelakaan yang tidak di inginkan.

Dalam *DP System* pergerakan kapal dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu pergerakan kapal yang dapat di kontrol oleh sistem dan pergerakan kapal yang tidak dapat di kontrol oleh sistem. Dimana pergerakan yang dapat di kontrol oleh sistem adalah gerakan ke kiri atau ke kanan (*Sway*), ke belakang atau ke depan (*Surge*), dan perubahan haluan(*Yaw*), sedang gerakan kapal yang tidak terkontrol

oleh DP system yaitu mengganggu (*pitch*),mengoleng (*roll*) dan mengayun (*heave*).



Dewasa ini peranan *DP System* adalah salah satu alternatif terbaik saat ini untuk meningkatkan efektifitas kinerja kapal supply dalam melayani kebutuhan logistik pengeboran lepas pantai. Sehingga yang menjadi dasar pemikiran Penulis dalam membahas masalah yang ada adalah selain dengan menggunakan metode penelitian kualitatif yang lebih mengarah kepada pengalaman Penulis, selain itu Penulis juga menggunakan beberapa teori yang didapat selama mengikuti pendidikan kepelautan dan juga selama mengikuti kursus-kursus DP di *C-Mar Training Centre, Singapore*.

Dalam hal penjabaran jumlah minimal *DP Operator* di kapal memang belum ada aturan resmi secara internasional yang mengaturnya. Jika kapal di lengkapi dengan *DP System* dan kapal bekerja dengan sistem charter DP maka harus ada *DP Operator* di kapal. Menurut pengalaman yang pernah di alami Penulis dan tanya jawab Penulis dengan sesama rekan pelaut yang lebih berpengalaman, maka biasanya perusahaan akan menempatkan 1 *DP Operator* di kapal. Kecuali bagi perusahaan-perusahaan besar yang sudah mempunyai banyak armada maka akan menempatkan paling tidak 2 *DP Operator* di kapal. Justru karena masih banyaknya perusahaan yang menempatkan 1 *DP Operator* di kapal maka masalah

ini Penulis angkat karena sudah tidak sesuai dengan STCW 2010 chapter VIII dan MLC 2006 tentang work and rest hours policy.

Di samping menawarkan keuntungan yang besar, *DP System* ini juga memiliki kerugian tertentu seperti yang di bahas oleh David Bray, (1998), *Dynamic Positioning*, Oilfield Publication Limited (1998 : 25):

Keuntungan:

1. Olah gerak yang sempurna dan sangat mudah untuk merubah posisi.
2. Tidak dibutuhkan anchor handling.
3. Tidak tergantung terhadap kedalaman air laut.
4. Set up sistemnya cepat.
5. Tidak terbatas atau terganggu kinerjanya oleh adanya halangan di dasar laut.

Kerugian:

1. Sistemnya kompleks dengan thruster, harus ada penambahan control-control dan generator.
2. Pemasangan instalasi alat DP yang mahal.
3. Biaya bahan bakar yang tinggi.
4. Dimungkinkannya kehilangan posisi apabila ada salah satu sistemnya mengalami kerusakan atau mesin black out.
5. Menjadi bahaya bawah air untuk penyelam dan ROV.

Dari informasi keuntungan dan kerugian memakai *DP System* ini maka dapat kita ambil suatu dasar pemikiran tentang kapan dan bilamana seharusnya kita dapat memanfaatkan *DP System* ini dengan efektif sebagai salah satu alternatif terbaik untuk melakukan olah gerak saat kapal melakukan pekerjaannya untuk melayani pengeboran lepas pantai sehingga bisa mendukung lancarnya proses eksplorasi yang sedang di kerjakan.

Teori-teori lain yang berkenaan tentang meningkatkan kemampuan dalam berolah gerak kapal antara lain adalah :

1. Teori Olah Gerak.

Menurut Capt. Istopo (2000:1). Pengertian dari teori Olah Gerak Dan Pengendalian Kapal adalah merupakan suatu hal yang penting untuk memahami beberapa gaya yang mempengaruhi kapal dalam gerakannya. Jadi untuk dapat mengolah gerak kapal dengan baik, maka terlebih dahulu harus mengetahui sifat sebuah kapal, dan bagaimana gerakannya pada waktu mengolah gerak tertentu. Setelah itu barulah kita mengambil kesimpulan mengenai sifat-sifatnya. Meskipun kita telah mengenal dan mempelajari sifat-sifat kapal, tetapi untuk betul-betul memahami olah gerak, haruslah mencoba sendiri dalam praktek. Seperti halnya teoriberenang tidak akan menjamin orang dapat berenang tanpa praktek.

“Praktek tanpa teori adalah buta”

“Teori tanpa praktek adalah tumpul”

Setiap kapal mempunyai sifat masing-masing yang akan diperjelas kemudian secara umum. Sifat ini dipengaruhi oleh beberapa factor. Setiap Nakhoda atau mualim haruslah memperhatikan dan kritis terhadap sifat sifat dan kemampuan olah gerak kapalnya sendiri, dan akan mantap digabungkan dengan pengalaman maka akan menjadi hal yang ideal.

Kemampuan sebuah kapal dalam olah gerak dipengaruhi oleh beberapa hal. Baik yang ada pada kapal itu sendiri (internal) maupun yang datang dari luar (external).

Pengaruh yang datang dari kapal itu sendiri (internal) dibagi menjadi dua sesuai dengan sifatnya, yaitu:

1. Faktor tetap.

Yang termasuk factor tetap antara lain ialah :

- a. Bentuk Kapal.
- b. Jenis dan kekuatan daya pendorongnya (mesin).
- c. Jumlah macamnya dan tempat baling-baling (alat pendorong)
- d. Macam, bentuk, ukuran, penempatan dan jumlah kemudi.

2. Factor tidak tetap.

Factor-factor yang termasuk tidak tetap antara lain ialah :

- a. Sarat kapal.
- b. Trim kapal (perbedaan sarat muka/belakang, atau tonggak tungging kapal).
- c. Keadaan muatan.
- d. Keadaan tritip/karang yang menem pel di kulit kapal.

Dan factor-factor yang pengaruh yang datang dari luar kapal (external) itu, ialah:

1. Keadaan : angin, laut, dan gelombang.
2. Keadaan arus.
3. Dalam dan lebar perairan.
4. Jarak terhadap kapal-kapal.

2. ***International Safety Management Code (ISM Code)***

ISM Code merupakan kodefikasi manajemen keselamatan internasional tentang pengoperasian aman kapal dan tentang pencegahan polusi yang disahkan. Tujuan dari kodefikasi ini adalah untuk memastikan keselamatan di laut, mencegah cedera atau hilangnya jiwa manusia serta menghindari kerusakan lingkungan, khususnya lingkungan laut dan kerusakan harta benda. Selain itu, tujuan dari ISM Code ini diantaranya yaitu:

- a. Menyiapkan bagi pelaksanaan yang aman dalam pengoperasian kapal dan keselamatan lingkungan kerja.
- b. Menciptakan perlindungan terhadap semua resiko kecelakaan yang diketahui.
- c. Meningkatkan keterampilan manajemen keselamatan dari personil baik di darat maupun di kapal, termasuk kesiapan dalam keadaan darurat yang berkaitan dengan keselamatan dan perlindungan lingkungan.

3. **Kompetensi Kerja**

Menurut Amir (2003:103) Kompetensi kerja (*competence*) yang bentuk jamaknya adalah *competences* secara khusus terkait dengan pekerjaan (*works*), tugas kerja fungsional, atau jabatan dalam sebuah

perusahaan. Adapun, kompetensi pekerja (*competency*) yang bentuk jamaknya adalah *competencies* mengacu pada orang, ciri-cirinya, hasil kerjanya, dan deskripsi kemampuannya berdasarkan perilaku kerja yang terkait dengan tugas kerja yang disandangnya.

Menurut O'Shea dalam (Faisal 2015 : 103) menyebutkan konstruk kompetensi dengan kalimat '*competency as the knowledge, skills, ability, and behaviors that person possesses in order to perform task correctly and skillfully*' (kompetensi adalah pengetahuan, ketrampilan, kemampuan dan perilaku yang dimiliki seseorang agar mampu melaksanakan tugasnya dengan benar dan mahir)."

4. Pelatihan

a. Pengertian pelatihan

Pelatihan menurut Mangkuprawira (2002 :135) adalah sebuah proses mengajarkan pengetahuan dan keahlian tertentu serta sikap agar karyawan semakin terampil dan mampu melaksanakan tanggung jawab dengan semakin baik, sesuai dengan standar.

Menurut Gary Dessler (2006 : 280) bahwa "Pelatihan merupakan proses mengajar ketrampilan yang dibutuhkan karyawan untuk melakukan pekerjaannya."

5. Tujuan Pelatihan

Tujuan diadakannya pelatihan dan pengembangan yang diselenggarakan perusahaan terhadap pegawai dikarenakan perusahaan menginginkan adanya perubahan dalam prestasi kerja pegawai sehingga dapat sesuai dengan tujuan perusahaan. Jadi sebelum melakukan pelatihan dan pengembangan akan dijelaskan terlebih dahulu tujuan perusahaan tersebut.

6. Manfaat Pelatihan

Menurut Panggabean (2002 : 41) manfaat dilakukan program pelatihan dan pengembangan adalah untuk kepentingan pegawai dan perusahaan:

a. Memberikan keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan pegawai.

- b. Meningkatkan moral pegawai. Dengan keterampilan dan keahlian yang sesuai dengan pekerjaannya mereka akan antusias untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan baik.
- c. Memperbaiki kinerja. Program pelatihan dan pengembangan dapat meminimalkan ketidakpuasan pegawai dalam melaksanakan pekerjaan.
- d. Membantu pegawai dalam menghadapi perubahan-perubahan, baik perubahan struktur organisasi, teknologi maupun sumber daya manusianya.
- e. Peningkatan karier pegawai. Peluang ini menjadi besar karena keterampilan dan keahlian mendukung untuk bekerja lebih baik.
- f. Memenuhi kebutuhankebutuhan perencanaan sumber daya manusia.
- g. Penghematan. Dengan pelatihan dan pengembangan diharapkan pegawai dapat bekerja lebih efektif dan efisien.
- h. Mengurangi tingkat kerusakan dan kecelakaan.
- i. Memperkuat komitmen pegawai.

Dengan tujuan dilaksanakannya pelatihan dan pengembangan ini menggambarkan bahwa peranan program ini sangat penting bagi perkembangan pegawai dan perusahaan itu sendiri.

7. Proses Pelatihan

Penerapan pelatihan yang efektif dapat dilakukan melalui proses pelatihan secara sistematis. Pelaksanaan proses pelatihan akan mengurangi ketidakpastian, tetapi lebih mengarah pada pencapaian tujuan yang lebih pasti.

8. Materi Pelatihan

Materi Pelatihan sangat menentukan dalam memperoleh keberhasilan pada proses pelatihan. Materi Pelatihan yang disampaikan harus sesuai dengan persyaratan pekerjaan. Perusahaan membuat materi pelatihan yang dapat disampaikan oleh pelatih dan mudah untuk dipahami para peserta latihan. Materi pelatihan dapat dibuat berdasarkan kebutuhannya, misalnya dari

materi yang sudah ada, dan pengalaman pelatih. Para pelatih menyampaikan materi latihan sesuai dengan kemampuan peserta latihan. Dalam sebuah organisasi terdapat keberagaman latar belakang dan tingkat pendidikan. Materi pelatihan yang agak sulit akan disampaikan kepada anggota yang memiliki pendidikan relative tinggi, sebaiknya untuk materi yang kurang sulit diberikan kepada para anggota yang berpendidikan rendah. Begitu pula untuk materi pelatihan dengan latar belakang pendidikan yang sesuai pula.

Beberapa pengertian dan istilah yang dipakai sebagai berikut:

1. Arti kata **Mempertahankan** "mengusahakan supaya tetap tidak berubah dari keadaan semula" (<http://www.artikata.com/arti-379826-mempertahankan.htm>).
2. Arti kata; **Sistem** "perangkat unsur yg secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas" (<http://www.artikata.com/arti-351484-sistem.htm>).
3. Arti kata; **Kontrol** "pengawasan; pemeriksaan; pengendalian;" (<http://www.artikata.com/arti-336156-kontrol.html>.)
4. **DP System Manufacturers**

Dewasa ini banyak ditemui berbagai merek atau jenis *DP System* di atas kapal dan tentu akan terus berkembang atau bertambah lagi sistem-sistem baru seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Saat Penulis mengangkat topik makalah ini bisa disebutkan beberapa jenis DP di antaranya adalah:

- a. Praxis Automation Technology,
- b. Kongsberg Maritime,
- c. Navis Engineering Oy,
- d. Converteam, e. EMI,
- f. Deep Down Marine Technologies,
- g. L3,

- h. MT-div.Chouest,
- i. Rolls-Royce pic,
- J. Nautronix,
- k. iMAR Navigation,
- l. Norr Systems, dan lain-lain. ([http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic positioning](http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_positioning))

Dari jenis DP yang disebutkan di atas, masing-masing dengan cara pengoperasian dan tampilan yang berbeda satu dengan merek lainnya namun, perbedaan hanyalah pada penyajian tiap fungsi saja tidak berbeda pada *basic component I* komponen dasar atau utama dari *DP System* tersebut.

5. *DP System Configurations*

Ada empat konfigurasi utama untuk *DP System* ini adalah:

- a. joystick,
- b. *simplex*,
- c. *duplex*
- d. dan *triplex*.

Dalam mode *joystick*, *system dynamic positioning* tidak tersedia namun, kontrol dapat dilakukan terhadap gerakan kapal *yaw*, *sway* dan *surge*.

- a. *Joystick* adalah fasilitas penguasaan posisi yang menggunakan tuas tunggal untuk kontrol *surge*, *sway* dan *yaw*.
- b. *Simplex DP* adalah sistem kontrol DP tanpa redundansi.
- c. *Duplex DP* adalah sistem kontrol DP dengan full redundansi dan otomatis *changeover* antara dua sistem.

- d. *Triplex DP* adalah sebuah (*3-h1-one*) sistem control DP yang mampu memberikan kendali pada semua *input* dan *output* dan prosesor untuk mengidentifikasi kesalahan pada semua unit. (*The Nautical Institute Recommended Training Programme For DP Operators: 23-46*).

Redundansi berarti kemampuan suatu komponen atau sistem untuk mempertahankan atau *restore* mengembalikan fungsinya ketika sebuah kegagalan tunggal telah terjadi. Redundansi dapat dicapai misalnya dengan pemasangan beberapa komponen, sistem atau cara alternatif agar tetap menjaga performa fungsi. (*IMCA M 113, 1994: 7*).

6. *Clasification*

Berdasarkan *International Maritime Organization (IMO)* "*IMO MSC/Circ.645, Guidelines for vessels with dynamic positioning systems*" telah mengeluarkan aturan untuk kapal dengan *DP System*, yang umumnya tercermin dalam klasifikasi yang ditetapkan oleh organisasi *Classification Societies*, seperti *Lloyd's Register*, *Det Norske Veritas*, *American Bureau of Shipping* dan *the Norwegian Maritime Directorate*, yaitu dibagi dalam tiga tingkat *Class* yang secara sederhana dapat dipahami sebagai berikut:

a. *Equipment Class I (DP1):*

Tidak memiliki redundansi. Jika terjadi kesalahan tunggal maka kapal dapat kehilangan posisi.

b. *Equipment Class 2 (DP2):*

Memiliki redundansi sehingga bila terjadi kesalahan tunggal dalam sistem yang aktif, tidak akan menyebabkan kapal kehilangan posisi atau kegagalan sistem.

c. *Equipment Class 3 (DP3):*

Kesalahan tunggal dalam setiap komponen yang aktif atau pasif atau sistem pun, tidak dapat mengakibatkan kehilangan posisi atau haluan kapal. Termasuk di dalamnya apabila terjadi *fire* dan *flooding*, kapal

masih terus dapat mempertahankan posisinya. Perbedaan atau kelebihan pada kelas 3 ini adalah semua komponen dalam satu kompartemen, yang mana kompartemen tersebut didesain tahan terhadap air maupun terhadap kebakaran. (http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_positioning).

Selain *International Maritime Organization (IMO)* telah mendefinisikan dan sama dengan sebagian besar biro klasifikasi dunia untuk kelas *DP System*, antara *owner/operator* dan kliennya. *Norwegia Maritime Authority (NMA)* juga menetapkan kelas apa yang harusnya digunakan dalam hal tingkat bahaya dalam suatu operasi. Dalam *NMA Guidelines and Notes No. 28.*, disebutkan ada 4 (empat) kelas *DP System*, didefinisikan sebagai berikut:

a. Kelas 0 (DPO):

Suatu operasi di mana bila hilangnya posisi kapal tidak dianggap membahayakan nyawa manusia, atau menyebabkan kerusakan.

b. Kelas 1 (DPI):

Suatu operasi di mana hilangnya posisi kapal dapat menyebabkan sebuah (akibat) kerusakan atau pencemaran kecil.

c. Kelas 2 (DP2):

Suatu operasi di mana hilangnya posisi kapal dapat menyebabkan sebuah (akibat) cedera personil, polusi, atau kerusakan dengan konsekuensi ekonomi yang besar.

d. Kelas 3 (DP3) :

Suatu operasi dimana hilangnya posisi kapal dapat menyebabkan sebuah (akibat) kecelakaan fatal, atau polusi yang parah atau kerusakan dengan konsekuensi ekonomi yang besar. (http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_positioning).

Jadi, antara *International Maritime Organization (IMO)* dan *Norwegia Maritime Authority (NMA)*, dalam pandangannya mengelaskan *DP System*, masing-masing berdasarkan pada kriteria/ukuran yang sama, hanya yang membedakan keduanya adalah bila IMO mengambil acuan berangkat daripada peralatan DP-sistem itu sendiri, sedangkan NMA berdasarkan acuan pada tingkat bahaya disekitar lingkungan daerah operasi atau tingkat bahaya operasi "*risk of an operation.*"

7. *Control Modes (System Convertteam)*

a. *Joystick Manual Heading (JSMH):*

Pada kontrol dengan mode ini, kapal dapat dikendalikan atas pergerakan maju dan mundur (*Surge*), pergerakan kiri dan kanan (*Sway*) dan *Yaw*, kapal berputar di tempat pada porosnya. Mode ini digunakan pada keadaan *rough vessel manoeuvring*.

b. *Joystick Auto Heading (JSAH):*

Pada kontrol dengan mode m1, kapal dapat dikendalikan hanya atas pergerakan:

- 1) Maju dan mundur (*Surge*),
- 2) Pergerakan kiri dan kanan (*Sway*),

Sedangkan untuk pergerakan *Yaw*, kapal berputar di tempat pada porosnya, tidak dapat di-kontrol menggunakan *Joystick* pada keadaan mode JSAH sedang aktif atau sedang digunakan.

c. *Dynamic Positioning (DP)*

Mode ini dibutuhkan untuk mengontrol penuh secara otomatis terhadap kapal, atas semua tiga sumbu tersebut (*Surge/Sway/Yaw*). Mode ini hanya dapat digunakan dengan cukup *thruster* yang telah dipilih, mengingat mode ini harus mampu mengalokasikan cukup banyak tenaga *power* untuk bisa mengontrol kapal terhadap gerak maju/mundur juga kiri / kanan dan

berputar pada porosnya. Dalam mode ini selain sudah cukup *thruster* telah dipilih atau aktif, juga dibutuhkan minimal atau sekurang-kurangnya satu *gyro* dan satu *Position Measuring Equipment (PME)* yang telah dipilih atau telah aktif.

d. *Minimum Power*

Kapal mempertahankan posisinya, seperti pada DP konvensional, tetapi sistem akan memutar kapal secara otomatis mengarahkan *heading* kapal menuju ke arah total datangnya *forces* kekuatan (angin + arus + ombak) bertujuan untuk mengurangi total kebutuhan *power* yang dikeluarkan dari kapal yang *meng-counteract environmental forces* tersebut.

e. *ROV Follow*

Mode ini membutuhkan *Acoustics*. Kapal mempertahankan posisi relatif terhadap bergeraknya ROV (*Remotely Operated Vehicle*). Haluan kapal dengan otomatis terkontrol.

Ada dua mode dari *ROV follow* yang tersedia adalah;

1) *Fixed Position Reference*

2) *Fixed Distance*

Jika setidaknya satu PME (selain *ROV transponder / responder acoustics*) telah dipilih untuk digunakan, *DP System* akan menggunakan *fixed position reference ROV follow*. Kapal tetap mempertahankan posisinya dan ROV diperbolehkan untuk bergerak di dalam '*reaction radius*' sementara kapal mempertahankan posisi pada satu titik. Jika ROV bergerak di luar radiusnya, kapal dan *reaction radius* akan reposisi. Hal ini agar meminimal aktivitas *thruster* yang tidak perlu.

Jika satu-satunya PME yang dipilih adalah *ROV transponder / responder acoustics* kemudian *fixed distance mode* digunakan. Dalam *fixed distance mode*, *Centre of rotation* (COR) kapal dan *ROV's transponder I responder* dipertahankan pada jarak yang tetap.

f. *Auto Track*

Posisi kapal secara otomatis dipertahankan sepanjang trek antara dua atau lebih *operator defined points*, pada kecepatan rendah yang ditetapkan dan dengan *automatic heading control*.

g. *Auto Sail*

Posisi kapal secara otomatis dipertahankan sepanjang trek antara dua atau lebih *operator defined points*, dengan kecepatan (biasanya) lebih dari dua (2) knots. Sistem dengan otomatis mengubah haluan kapal untuk dibawa kembali ke trek. *Tunnel thruster* tidak digunakan dalam mode ini. Hingga 200 *waypoints* dapat dimasukkan secara manual, dan dapat membaca dari memori USB atau *download* dari komputer eksternal melalui serial link.

h. *Auto Pilot*

Mode *Auto Pilot* adalah *fast sailing transit mode* yang sederhana untuk memindahkan kapal dari posisinya dengan haluan pada saat itu juga. Operator dapat membuat perubahan pada *set heading* dari layar atau dengan menggunakan tombol di panel konsol. *Tunnel thrusters* tidak digunakan dalam mode ini. Sistem mengontrol haluan kapal dengan baling-baling belakang atau *stern azimuth thruster* dan kemudi.

i. *Pipelay*

Page atau halaman untuk *setting Pipelay* juga disediakan, yang mirip dengan halaman *track follow*, tetapi dengan opsi yang lebih sedikit. Setelah *pipeline* data telah dimasukan, operator dapat memilih *select 'calculate track'*. Fungsi ini akan menghitung *track* kapal yang

diperlukan untuk memperhitungkan jarak *layback* (untuk *s-lay*) dan radius busur. (*Converteam UK Ltd, DP Functional Design Specification*, 2008: 8- 10).

J. *Model Control*

Jika, ketika kapal berada dalam mode *Auto Positioning*, dan tidak ada *Position Measuring Equipment (PME)* yang siap untuk digunakan oleh sistem kontrol, sistem akan dengan sendirinya memasukan posisi yang disebut *position model control*.

Jika, tidak ada juga gyro compass yang dipilih maka sistem akan memasukan *position/heading model control*. Jika, kapal tersebut berada pada mode *Joystick Auto Heading* dan tidak ada juga gyro compass yang tersedia untuk digunakan maka sistem akan dengan sendirinya memasukan *heading* yang disebut *heading model control*. Kalman Filter mumi bekerja pada konsep ini, tetapi masih harus tetap memasukan referensi untuk *thrusters*, dan perlu di ingat bahwa pada saat di mana *model control* mulai aktif, saat tersebut juga kapal akan mulai *drift off position*.

Model Control tersebut memungkinkan operator untuk mengambil *manual control* terhadap *thruster* secara teratur setelah gagal bekerjanya *sensors* dan penerimaan *Position Measuring Equipment (PME)*. (*Converteam UK Ltd, DP Functional Design Specification*, 2008: 10)

8. *Control Equipment*

Berikut ini adalah *basic equipment* atau peralatan kontrol dasar untuk *system*

Converteam ADP21

a. *Independent Joystick System (IJS)*

Ketika dalam *IJS control*, operator hanya dapat mengontrol kapal atau *thrusters* kapal dari *IJS workstation* yang tidak memiliki layar utaiilla namun, memiliki lokal panel (*local touch panel*), seperti terlihat pada

gambar ini:



Gambar 2.1. *Fixed IJS Joystick*

Bila menggunakan kontrol IJS, operator memiliki mode yang terbatas dan hanya mengendalikan sebagian besar dari sumbu utama kapal saja, seperti pergerakan maju dan mundur (*Surge*), pergerakan kiri dan kanan (*Sway*) dan *Yaw*, kapal berputar pada porosnya. Namun bagaimanajuga, beberapa aspek dari *thruster* dapat di-kontrol secara otomatis, seperti *heading*.

b. *Dynamic Positioning (DP)*

Ketika dalam *DP control*, operator dapat bekerja dari *DP workstations* untuk mengontrol kapal. Selain itu, operator juga dapat memilih untuk bekerja dari panel *joystick* dengan fungsi-yang sedikit berkurang.

1) *Joystick Panel*

Bila diperlukan operator dapat menggunakan *Joystick workstation* dalam mengontrol *thruster* kapal yang adalah merupakan *joystick portabel* yang tidak memiliki layar utama, tapi hanya meliputi layar sentuh kecil, seperti gambar berikut:



Gambar 2.2. DP Portable Joystick

2) DP Workstation

Dynamic Positioning (DP) workstation adalah sebuah operator gabungan atau kombinasi antara *joystick control* dan *automatic modes* untuk mengontrol posisi dan haluan kapal. Keistimewaan dan gambar *Dynamic Positioning (DP) workstation*, adalah seperti pada gambar berikut ini: (Converteam UK Ltd, *DP System Introduction*, 2008: 9- 1 2).



Gambar 2.3. DP Workstation

9. Control Cabinet

Control Cabinei terdiri dari peralatan dan fungsi masing-masing sebagai berikut:

- a. *Advanced Micro Controller (AMC)*. Prosesor AMC menyediakan sebuah antarmuka untuk semua komunikasi serial (sensor, sistem referensi posisi dan sistem *waypoint*). Prosesor ini terhubung atau berkomunikasi dengan *workstation* dan *field stations* melalui jaringan Ethernet yang telah dikonfigurasi untuk memenuhi semua persyaratan kontrol yang diperlukan untuk mengontrol kapal.
- b. *Serial Link Termination Panels- RS232 or RS485*.
- c. *Switch Ethernet*.
- d. *Single atau Dual (opsional) Input Power*.
- e. *Field Stations* - termasuk dalam kabinet *controller*, ini kemudian menggunakan *AI\IC re f (!PC) controller* untuk mengontrol *Field Stations 110*. (Converteam UK Ltd, *DP System Introduction*, 2008: 14).



Gambar 2.4. *Typical Controller Cabinet*

10. *Miscellaneous Functions*

a. *Simulation (For Training Purposes)*

Mode ini memungkinkan buat operator untuk dapat memperoleh pelatihan yang diperlukan dan sosialisasi/ familiarisasi dengan *DP System* yang digunakan di atas kapal dalam hal ini sistem Converteam.

Mode simulasi dapat di akses dari DP konsol hanya pada saat *thrusters* tidak sedang berada dibawah kontrol sistem Converteam '*under Converteam control*', (yakni *DP System* tidak memiliki kontrol dari salah satu *thruster*).

Mode, sensor, perangkat PME dan *thrusters* dapat dipilih (*select*) dan kecepatan dan arah angin dapat di-edit besar dan arahnya sesuai keinginan.

DP System akan bekerja dalam mode ini dan berperilaku seolah-olah sedang mengontrol kapal pada keadaan dan kondisi sesungguhnya di laut.

b. *Wind Compensation*

Untuk semua mode auto, pilihan angin pada layar monitor DP Workstation dapat diaktifkan atau dinonaktifkan setiap saat oleh operator. Memilih atau tidak memilih anemometer yang ada. Kompensasi angin ini memungkinkan sistem kontrol untuk bereaksi dengan cepat terhadap perubahan kekuatan angin yang mempengaruhi kapal. Contohnya saat mendaratnya *chopper* di *rig* atau *barge* di mana ada angin baling-baling yang membuat anemometer di atas tiang anjungan berputar lebih cepat akibatnya *input* kekuatan angin yang masuk ke *DP System* menjadi tinggi, padahal kekuatan angin sesungguhnya di sekitar lokasi kapal yang sedang bekerja dengan DP, tidak demikian.

c. *Gain Selection And Relaxation*

Operator dapat memilih *gain* untuk *control system* yang diperlukan untuk setiap masing-masing sumbu (*surge*, *sway* atau *yaw*) dengan menggunakan kontrol *slider gain* pada layar. Alternatif juga, tiga tombol tersebut untuk (*surge*, *sway* atau *yaw*) dapat dikonfigurasi pada *panel operator*, mengatur ke tiganya sekaligus bersama-sama ke *gain* rendah, sedang atau tinggi. Operator juga dapat memilih tingkat *gain* kalman menggunakan kontrol *slider* yang lain pada layar. ini dapat memberikan tingkat pengunduran sudut '*relaxation*' ketika sedang berada dibawa kendali *DP System* untuk mengurangi tingkat pengukuran efek *noisy* pada *position control*.

d. *Data Logging & Trends*

- 1) *Data logging* ditampilkan oleh alarm dan aktifitas, kejadian-kejadian akan direkam dan *di-record* pada pencetak (*printer*) dengan waktu *record* setiap satu detik interval dan tersimpan juga pada disket (*disc*) atau *hard disk* perangkat DP.
- 2) Maksimal 500 variabel dapat dikonfigurasi untuk dibukukan.

Dari jumlah bagian tersebut hingga 50 *items* dapat tersedia untuk diseleksi dan dapat ditampilkan sebagai tren pada layar. *Display* tampilan *trend* memungkinkan *trend* variabel apapun untuk dilihat, baik secara *real-time*, (yaitu. sedang diperbarui terus- menerus) atau historis. Data historis mencakup periode waktu 24 jam terakhir.

- 3) Operator dapat memperbesar dan keluar dari layar baik dalam *X-axis* (untuk mengurangi atau menambah periode waktu yang ditampilkan) dan sumbu Y (untuk mengubah skala dari data yang ditampilkan) *trend*. Saat melihat data historis, operator juga dapat menggulir *scroll* ke belakang dan atau ke depan di bagian waktu untuk melihat data awal atau yang terakhir.

- 4) Operator dapat menyalin atau *di-copy* data tersebut ke perangkat memon USB untuk analisis secara *off-line*. Semua variabel (sampai 500) dapat disimpan dalam *file*, masing-masing berisi data untuk jangka waktu 1 jam. Operator harus memilih satu atau *lebih file* untuk *di-copy*, yang mencakup periode waktu mana data tersebut diperlukan untuk analisis. Data dapat ditampilkan *off-line* pada tahap berikutnya menggunakan program Convertteam yang telah disediakan.

e. *Position/Heading Changes*

Saat dalam *DP mode*, operator dapat mengubah posisi dan *heading* kapal setiap saat, hal ini dapat dilakukan dengan beberapa jalan atau cara:

- 1) *Increment Control* memungkinkan operator untuk dapat mengubah posisi dengan cara mengubah pilihan jarak pada arah depan I belakang I kiri I kanan. Sebuah *control* serupa juga tersedia untuk menyesuaikan *heading* kapal.
- 2) *Marker Control* memungkinkan operator untuk menandai suatu titik atau posisi yang diinginkan pada layar atau *motion page* (menggunakan kursor). Atas permintaan operator itu, kapal akan bergerak ke posisi yang ditandai tersebut. Kecepatan kapal dipercepat hingga kecepatan telah ditetapkan oleh operator dan melambat sampai nol ketika sampai pada posisi tujuan.

f. *Way Point Download- Serial or Download*

Sistem ini memungkinkan *track waypoints* untuk *di-download* dari komputer eksternal dalam dua cara:

- 1) Melalui komunikasi serial (struktur pesan NMEA 0183).

- 2) *File* dibuat secara terpisah pada komputer dan *di-copy* ke perangkat memori USB, dan dimasukkan ke poli USB pada DP- sistem dan kemudian file *di-download*.

g. *Fast Learn*

Memungkinkan sistem untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan mendadak dalam lingkungan di luar atau di sekitar kapal, seperti perubahan yang cepat dalam masalah arus.

h. *Capability Plots*

Fungsi *capability plot* pada *DP System* akan memungkinkan operator untuk memasukkan sebuah skenario berdasarkan pengaturan sistem dan kondisi keadaan sekitar yang akan datang. Plot tersebut meningkatkan dan mengembangkan kesadaran operator terhadap keterbatasan kapal dan peralatannya (*thrusters*, generator dll).

i. *Drift Off Calculation*

Fasilitas *Drift off* menyediakan sebuah informasi perhitungan dan menampilkan sebuah arah jalan ke mana kapal akan mengikuti dalam keadaan situasi *drift off*, yaitu jika semua *thrusters* gagal. Sehingga operator memiliki kemampuan menentukan:

- 1) Kondisi/keadaan lingkungan tertentu, misalnya kecepatan dan arah angin.
- 2) Kondisi/keadaan khusus pada keadaan awal kapal, misalnya saat awal *heading* kapal di mana ketika *thrusters* gagal. *Extreme motion facility* menyediakan sebuah informasi atas perhitungan prediksi kemudian menampilkan sebuah informasi kesalahan posisi maksimum yang kemungkinan akan terjadi jika kontrol kapal tetap dalam mode DP dan terus dengan kondisi lingkungan tetap konstan.

J. *DP Log Printout (Operational logs & DP alarm print outs)*

Adalah catatan *hard copy* dari kegiatan aktifitas operasi DP, dari parameter setting-an, *print out* ini disimpan untuk jangka waktu yang ditetapkan atau tidak dibutuhkan lagi boleh dimusnahkan atau ditiadakan kecuali, yang berkaitan dengan kejadian-kejadian insiden akan disimpan permanen.

k. *Centers of Rotation (COR)*

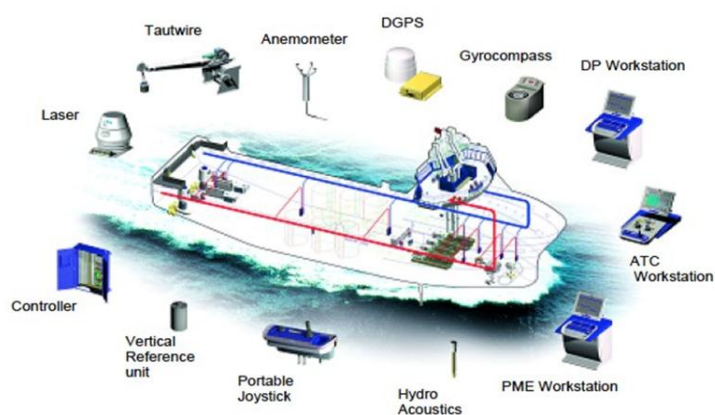
Pengaturan dasar/awal dari *COR* ini berada pada posisi tengah-tengah kapal. Namun, dapat diubah sesuai kebutuhan operator sampai 9 pilihan titik co-ordinat pada *layout* badan kapal dari haluan hingga buritan kapal. (*Converteam UK.Ltd, DP Functional Design Specification, 2008: 11-13*)

11. *Equipment Architecture*

Berikut ini adalah gambaran tentang tipikal sistem Converteam.

Bahwa ilustrasi tersebut di bawah ini menunjukkan berbagai peralatan yang tersedia namun, beberapa di antaranya tidak dipasang atau di-install pada kapal di mana Penulis melakukan penelitian.

a. *Vessel DP Equipment*



Gambar 2.5. Peralatan DP di atas kapal

1) *Joystick Panel*

Adalah panel operator untuk *manual operations* menggunakan *joystick*.

2) *Workstation*

Menyediakan fungsi kontrol dan informasi untuk kebutuhan rnengontrol kapal.

3) *Controller Cabinet*

Menyajikan antarmuka untuk *sensor* dan *position reference systems (PME)* dan melaksanakan fungsi kontrol untuk menjalankan pengoperasian kapal.

4) *Anemometer*

Menyajikan pengukuran kecepatan dan arah angin relatif terhadap haluan kapal.

5) *Gyro Compass*

Menyajikan pengukuran haluan kapal relatif ke utara sejati.

6) *Vertical Reference Unit (VRU)*

Menyajikan pengukuran *pitch*, *roll* dan *heave* (opsional) kapal.

Motion Sensor Unit (MRU) adalah nama lain untuk unit ini.

7) DGPS atau GPS (*Differential Global Positioning System* atau *Global Positioning System*) Menyediakan pengukuran posisi sepenuhnya dalam lintang, bujur dan ketinggian.

8) *Acoustic System*

Sistem ini terdiri dari komputer navigasi, *transceiver*, *deployment system* dan *transponder*. Sistem ini menyediakan sebuah pengukuran yang tetap *fixed measurements* di dasar laut relatif terhadap *transponder* di kapal yang bergerak atau *mobile transponders*.

9) *Laser System*

Menyediakan informasi jarak dan baringan relatif terhadap satu atau banyak target reflektor. *Multiple target operation* dapat mengukur juga haluan kapal pada laser unit ini.

10) *Taut Wire System*

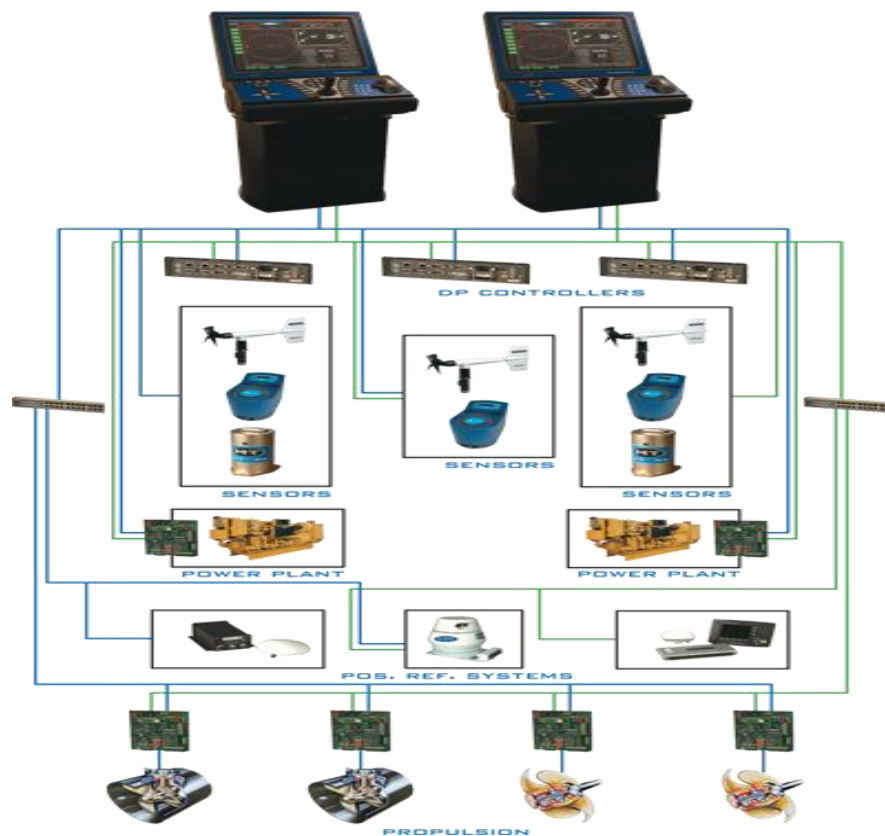
Menyediakan LX posisi relative terhadap berat di dasar laut. (*ConverteamUK Ltd, DP System Introduction*, 2008: 5-6).

b. *Typical DP System Block Diagram*

c. *Duplex DP System dengan independent Joystick*

Sistem *duplex* umumnya terdiri dari dua untuk setiap komponen dengan redundansi sistem. Ada satu *field station* per *thruster*. Oleh karena itu, kegagalan *sebuah field station* atau *power* ke *thruster* yang berhubungan akan hilang, sistem akan tetap mengendalikan kapal melalui *thrusters* yang tersisa. Sistem ini dirancang dengan dua bentuk yang hampir sama, yaitu sistem yang belum independen, salah satunya adalah secara *online* dan yang lainnya siaga atau *standby*. Sistem siaga atau *standby* selalu berkomunikasi dengan sistem yang sedang *online* dan tetap sepenuhnya diperbarui dengan posisi kapal, haluan dan informasi keadaan sekitar kapal *environmental information*. Dalam situasi di mana terjadi kegagalan atau masalah dengan sistem *online*, sistem siaga atau *standby* selalu siap untuk mengambil alih tanpa ada jeda terhentinya atau terjadi gangguan pada kontrol. Untuk

berganti dari sistem yang *standby* menjadi aktif *online* adalah dengan apa yang dikenal *Bumpless Control Transfer*, oleh sebab itu dapat dilakukan baik secara otomatis ataupun dengan cara manual berdasarkan permintaan operator. Sebagai *back-up* ke *DP System*, *Independent Joystick* juga menyediakan alternatif metode untuk pengendalian *thrusters*. *Independent Joystick* memiliki sebuah *cabinet serial links* sendiri sehingga dapat menyediakan sebuah antarmuka yang independen dengan *field stations*. *Independent Joystick* menerima input hanya dari *gyro compass* tidak ada sensor lain atau PME yang digunakan disini, mumi hanya gyro saja. Oleh karena itu, memiliki keterbatasan dalam mode kontrolnya.



Gambar 2.6. *Typical Duplex DP System* dengan *Independent Joystick*. (Converteam UK Ltd, *DP System Introduction*, 2008: 8).

12. *DP Equipment Characteristics*

Kapal-kapal dengan perlengkapan DP dibangun dengan beberapa tingkat kecanggihan. Ada yang memiliki *redundancy* bahkan dalam satu kelas-

pun memiliki peralatan yang berbeda. Terlepas dari kecanggihan masing-masing peralatan DP di kapal, *basic* atau dasar peralatan DP harus memenuhi minimum standar yang berlaku untuk semua kapal DP. Adalah penting juga bahwa semua *DP personnel* harus tau tentang apa yang disebut *consequences* untuk dapat mengetahui beberapa kegagalan *failures* yang diketahui mungkin akan dapat terjadi saat pengoperasian *DP System* berlangsung pada kapal yang mana sedang bertugas untuk membantu operator dalam kegagalan terburuk untuk DP kelas 2 dan 3. Kapal dengan *DP System control* yang dibangun setelah 1 juli 1994 harus memiliki fungsi *continuous analysis* untuk terus menerus memeriksa bahwa dalam hal *thruster* dan *power* kapal dapat mempertahankan posisi setelah sebuah kegagalan terjadi. Perhitungan kalkulasi ini didasarkan hanya pada *thruster allocation logic* menggunakan sisa *thruster* setelah kejadian kegagalan sebuah mode untuk dapat menyediakan tenaga pendorong saat diperlukan . Perhitungan harus didasarkan pada pemanfaatan rata-rata *thruster* selama satu menit sebelumnya. Perhitungan ini umumnya dikenal sebagai *consequence analysis*. Ada karakteristik *basic equipment* yang diberlakukan untuk semua *dynamic positioning systems* sub-bab berikut:

a. *Thruster Units*

Kecepatan dalam merespon, efisien dan timbal balik harus dipertimbangkan semua unit pendorong/*thruster* diatur sebaik mungkin sejauh dapat dilakukan agar dapat mengimbangi setelah kegagalan terjadi. Hal ini penting untuk menghindari kesalahan *control thruster* yang dihasilkan dalam keadaan kekuatan penuh atau dalam arah yang tidak diinginkan, yang dapat mengganggu kestabilan secara keseluruhan *DP System*. Masalah tersebut dapat di atasi dengan desain *safety* saat gagalnya *thruster* atau *fail-safe design*, yaitu saat *thruster* gagal:

- 1) Gagal dan kemudian dapat diatur.
- 2) Gagal dan tenaga pendorong kembali ke nol.

3) *Trip* pada motor atau mesin.

Sementara fitur keselamatan tersebut harus otomatis menyediakan sebuah *emergency stop* yang independen untuk setiap *unit thrusters*, harus juga dapat melindungi pengoperasian yang tidak disengaja dan pengoperasian dari konsol kontrol DP atau disekitarnya.

b. *Power Generator*

Jenis, jumlah dan susunan unit pembangkit listrik (generator) yang dipilih oleh desainer saat pembuatan kapal, akan memiliki pengaruh langsung pada batas kerja yang aman dari *dynamic positioning system*. Karena efek dari kegagalan dari setiap satu unit, atau beberapa sub- sistem, akan menentukan pertimbangan penentuan suatu batas aman kerja atau *safe working limits*.

Batas kerja yang aman harus ditentukan untuk setiap lokasi geografis dan jenis tugas yang akan dilakukan. Batasan ini harus mempertimbangkan setiap modus kegagalan yang diketahui supaya ada kesempatan untuk berpindah ke daerah yang lebih aman atau *me-restore DP System*, sampai pada situasi kembali aman. Sebuah situasi yang aman atau *safe situation* berarti di mana suatu pekerjaan dapat dilakukan atau dihentikan dan tidak ada akibat yang serius dari kehilangan posisi.

c. *Power Management*

Suatu sistem untuk mencegah *overload* dan *blackout* sangatlah penting pada semua kapal DP. Sebuah sistem yang dibutuhkan baik untuk start dan stop generator. Pada beberapa kapal, *Power Management* ini dapat secara manual dilakukan jika ada cukup waktu bagi operator untuk mengatur dan mengelola *power* yang sedang *on line* secara manual. Pada kapal DP, yang mengandalkan manajemen daya atau *power* otomatis, sistem akan lebih handal dan cepat kepada pekerja kapal yang lebih efisien dan juga sistem memberikan prioritas yang dibutuhkan: untuk mempertahankan

posisi. *Power management* dan kontrol posisi adalah tidak terpisahkan dalam sistem sebab keduanya mempunyai pengaruh dalam mempertahankan posisi kapal. (*The Nautical Institute Recommended Training Programme For DP Operators: 35-36*).

13. Checklist

a. Contoh Routine Communications

<i>Meetings</i>	<i>Reports</i>	<i>Verbal</i>	<i>Status</i>
<i>Day:</i>	<i>Checklists:</i>	<i>VHF:</i>	<i>Green:</i>
<i>Times:</i>	<i>Permit to work:</i>	<i>PI:</i>	<i>Yellow:</i>
<i>Places:</i>	<i>3 day plan:</i>	<i>P2:</i>	<i>Red:</i>

Tabel 3.1. *Routine Communications. (IMCA M 125, 1997: 9).*

b. Contoh Control of Change Communications

- 1) *Change in vessel position*
- 2) *Health issues*
- 3) *Change in order of work*
- 4) *Environment*
- 5) *Failures of important equipment*
- 6) *Entering 500m zone*
- 7) *Change of procedures*
- 8) *Raising of permit to work*
- 9) *Permit of work expire*
- 10) *Personnel changes*

- 11) *Weather related problems*
- 12) *Equipment changes*
- 13) *Work team structure, manning levels and competencies.*

(IMCA M 125, 1997: 9).

c. *Contoh Emergency Communications*

- 1) *Interface between DP vessel and installation, including dedicated facilities*
- 2) *Method of securing dedicated facilities*
- 3) *Meaning of audible and visual signal*
 - a) *From installation*
 - b) *From DP vessel*
- 4) *Personnel identified to man the communications facilities*
 - a) *From installation to shore*
 - b) *From installation to DP vessel*
 - c) *From DP vessel to installation*
 - d) *To local and remote support services*
 - e) *Decision process for separate emergency handling.*
(IMCA M 125, 1997: 9).

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Masalah Pokok

Kinerja *DP Operator* dalam mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP System* belum optimal



Penyebab

Nakhoda/DPO tidak bisa mempertahankan posisi kapal dengan *DP System*



Akibat

1. Pekerjaan menjadi tertunda/menjadi lama
2. Kemungkinan terjadinya kecelakaan sangat tinggi



Solusi

1. Mengatur posisi kapal yang baik terhadap datangnya arus angin dan ombak sehingga *DP System* dapat bekerja dengan baik
2. Menghentikan *cargo operation* bila cuaca memburuk
3. Menguasai olah gerak dan karakteristik kapal khususnya *DP System*



Hasil

1. Kapal dapat mempertahankan posisinya dengan *DP Control*
2. Kegiatan sesuai jadwal dan harapan
3. Menimalis biaya/ekonomis dan Efisien
4. Keselamatan dalam bekerja/tidak terjadi kecelakaan selama bekerja

BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Pada periode bulan December 2015 sampai dengan bulan Mei 2016, Penulis bekerja pada sebuah kapal jenis *PSV* bernama WM. Pacific, berbendera Indonesia. *Management Owner* kapal oleh sebuah perusahaan pelayaran offshore, Wintermar Offshore tbk. Berkedudukan di Jakarta dan kapal & d charter oleh sebuah perusahaan Amerika bernama "CHEVRON" di Balikpapan-Indonesia (*Chevron - Indonesia*). Kapal di-charter dengan pengoperasian *DP System (under DP charter)* untuk melayani pekerjaan lepas pantai (*Offshore*) ladang minyak lepas pantai (*Oilfield*) negara Indonesia dan Asia Tenggara, di atas kapal *PSV* WM. Pacific.

Sejak pertama kali Penulis *join* bekerja pada kapal ini dengan *Nakhoda* dan *Officer* yang berada lebih dulu di kapal tersebut selama itu kami tidak mengalami masalah dengan pengoperasian *DP System* di atas kapal. Artinya, semua berjalan baik tidak ada kendala dengan pengoperasian *DP-sistem* di atas kapal pada lokasi ini. Namun, sampai pada hari-hari kemudian kapal mengalami masalah di mana tidak sesuai dengan harapan, seperti awal-awal pengoperasian *DP System* yang normal berjalan baik. Penulis mengalami apa yang disebut *Nakhoda/DPO* tidak dapat mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP-sistem* sewaktu melakukan *cargo operation* pada sisi *Semisub Rig Ensco 8504* pada area ruang gerak yang tidak luas (terbatas) karena tersambung dengan selang (alat *Frag*) antara *Rig* dengan kapal.

Alat frag adalah selang bermaterial karet dan besi steenless steel yang dipakai untuk menyambung antara kapal dengan rig guna dipakai untuk menyuntikan cairan pembersih sumur minyak, biasanya dipergunakan dalam menyembrotkan cairan dalam tekanan tinggi.

1. Data-data yang dapat diketahui di lapangan pada waktu itu sebagai mana Penulis alami adalah sebagai berikut:

- a. Pada tanggal 20 Dec 2015 pukul 18:00 waktu setempat, kapal berangkat dari POSB *jetty*, dengan muatan deck penuh peralatan FRAG dan beberapa muatan mini kontainer *tujuan Bangka Field / Semisub Rig Ensco 8504*. ETA 21-12-2015 1 03.00 hrs.,
- b. Kapal sebelum satu jam akan tiba di lokasi *Bangka Field (Semisub Rig Ensco 8504)* berada, memanggil di VHF CH. 67 untuk menanyakan program pekerjaan saat tiba *arrival* di lokasi.

1) *Pre Arrival Checklist SMS-012 Company SMS form* dijalankan.

2) *DP Field Arrival Checklist* dijalankan.

Instruksi diterima bahwa kapal langsung *alongside* ke Rig untuk *cargo operation*.

- c. Ketika mendekati zona 500 meter, *bridge* memanggil ENSCO 8504 "RADIO ROOM" atau "ENSCO CONTROL" di VHF CH. 67 untuk mendapatkan izin memasuki zona 500 meter.

1) *500m Zone Pre-Entry DP Checklist* telah dijalankan.

2) *DP Mobilization Checklist* dijalankan.

3) *Independet Joystick System Checklist* dijalankan.

- d. *Completed 500m Zone Pre-Entry DP Checklist, DP Mobilization Checklist* dan *Independent Joystick System Checklist*.

- e. Kapal menuju ke Rig, *approaching* 500 meter dengan *manual control* (konvensional manuver).

- f. Kapal *on DP* pada jarak 200 meter dengan Rig.

- g. Kapal *in position* dengan *full DP Mode* di sisi kiri Rig, siap untuk *cargo operation*. (mempertahankan posisi dengan jarak buritan kapai ke jangkauan *crane* sekitar 5 meter kejarak terdekat dengan Rig).
 - 1) *DP Watch Keeping Checklist* dijalankan.
 - 2) *Periodic DP Checklist* (dalam 6 jam sekali)
- h. Letak dan posisi *alongside* ke Rig Ensco 8504 selalu pada sebelah kiri. (sebelah kanan tidak memungkinkan melakukan operasi karena ada muatan yang penting diangkut disebelah kiri)
- i. Haluan Rig adalah utara.
- J. Haluan kapal PSV WM.PACIFIC saat *on DP* adalah barat daya atau SW.
- k. Di sebelah kiri haluan Rig Ensco 8504 (*Port bow*)
- l. Karena dalam waktu bersamaan ada kapal yang lain yang mempersiapkan untuk menerima barang-barang dari Rig untuk dibawa kembali ke darat (*Back load cargoes*) sehingga beberapa saat selalu bergantian dengan kapal tersebut.
- m. Setelah empat jam kemudian Nakhoda/DPO tidak dapat mempertahankan posisi kapal dengan kontrol DP sistem di sebelah kiri Rig dengan *DP Control*.
- n. Dengan segera *changeover DP Control* ke *manual control*
- o. Di-informasikan ke Rig mengenai kapal tidak dapat dipertahankan posisinya dengan kontrol *DP Mode*.
- p. *Stop cargo operation*.
- q. Kapal *pulled out*.

r. Di luar zone 500 m *check* dan *test Auto DP mode*. (DP dapat bekerja).

Instruksi dari " Rig Ensco 8504 *CONTROL*" untuk tetap *stop cargo operation* dan kapal boleh *standby* di diluar area 500 meter..

2. Apakah rangkaian peristiwa di lapangan hingga terjadinya masalah sudah sesuai dengan teori atau peraturan, regulasi? baik IMCA, Company SMS, EN/ Congo Marine Operation, guidance dll.

a. *Departure* /berangkat dari pelabuhan ke *oilfield*

- 1) Pelabuhan POSB jetty - Balikpapan adalah pelabuhan utama muat bongkar dari kapal WM.PACIFIC,
- 2) Kenyataan di lapangan, seperti biasa Penulis alami di Balikpapan ini Mr. Tumpal Sitompul, adalah orang CHEVRON, *jetty supervisor* yang mengatur program kapal untuk sandar dan berangkat dari pelabuhan menuju ke *offshore*.
- 3) Atas instruksi Mr. Tumpal Sitompul, dan telah mendapatkan ijin dari *POSB Control/Radio Room* pada tanggal 20 December 2015, pukul 18:00, kapal *cast-off POSB jetty, Balikpapan* dengan muatan alat-alat FRAG dan beberapa mini container di atas *deck*. setempat, dan dengan berlayar tujuan Bangka Field/Rig Ensco 8504. ETA 21-12-2015 1 03:00 hrs., waktu setempat. Prosedur telah sesuai dengan *marine procedures* dan *logistics procedures* atau IMCA *guidance* dalam manajemen pencarter CHEVRON.
- 4) Dalam IMCA M 125, *Personnel, Resources and Competencies* disebutkan bahwa "*The crew change schedule, relative to the 3 days work schedule and the program of key personnel, must be discussed at each routine meeting so that, if considered necessary, additional handover/familiarization time can be allowed.*" (IMCA M I 25, 1997: 12).

- a) Saat di pelabuhan ada pergantian Nakhoda WM.PACIFIC. Karena kapal sedang dalam standby menunggu jadwal pekerjaan tersebut untuk waktu lebih kurang satu bulan, maka *handover* dilaksanakan di pelabuhan saja. Tidak dapat melakukan *handover* di lokasi *oilfield*, di mana karena tidak memungkinkan waktu untuk dilakukan hingga kapal berangkat ke *oilfield* dengan Nakhoda yang baru.
- b) *Nakhoda handover* telah dilakukan dengan baik mengikuti prosedur *Company SMS* dan melaksanakan safety induction dengan CHEVRON sebagai pencharter dan sebagai syarat dalam pergantian crew kapal. Namun demikian, tidak dipungkiri secara teknis tidak dapat menggantikan familiarisasi lokasi operasi kapal *di-oilfield* dilakukan di pelabuhan saja. Apalagi untuk seorang *Nakhoda/ DPO*, ia harus mendapat *handover* yang memadai di daerah *oilfield* tempat operasi kapal sehingga ia memahami minimal lokasi-lokasi yang harus menjadi perhatian khusus, seperti contohnya lokasi Rig, ruang gerak yang terbatas dalam manuver yang harus sebaik mungkin mendapatkan perhatian guna keselamatan operasional kapal.
- c) Salah satu mengapa *handover* di pelabuhan akhirnya menjadi pilihan selain situasi dan kondisi yang tidak dimungkinkan menunggu satu bulan kapal baru bisa berangkat ke *offshore*, *New joining Nakhoda* memutuskan untuk siap mengambil tugasnya di antaranya pertimbangan bahwa Mualim 1 adalah *crew* lama yang telah menguasai keadaan lokasi *oilfield* sehingga bila kapal akan ke *oilfield* akan bisa membantu.

b. *Arrival* di lokasi *oilfield*

Menurut *IMCA guidance OPERATIONAL REQUIREMENTS*, sebelum setiap operasi DP bahwa DP-sistem harus diperiksa sesuai dengan spesifikasi kapal dan "lokasi" *checklist* untuk memastikan bahwa DP- sistem berfungsi dengan baik dan bahwa sistem telah diatur untuk kelas peralatan yang sesuai. (*IMCA M 113*, 1994: 14).

Prosedur ini telah dilaksanakan di atas kapal seperti pada data yang telah Penulis utarakan di atas bahwa kapal sebelum satu jam akan tiba di lokasi *Bangka Field (Semisub Rig Ensco 8504)* berada telah memanggil *Ensco 8504 Control* di CH. 67 untuk menanyakan program pekerjaan saat *arrival* atau tiba di lokasi dan juga menjalankan *checklist*, seperti:

- 1) *Pre Arrival Checklist SMS-012 Company form.*
- 2) *DP Field Arrival Checklist.*
- 3) *500m Zone Pre-Entry DP Checklist.*
- 4) *DP Mobilization Checklist.*
- 5) *Independent Joystick System Checklist.* *Checklist* di atas telah mencakup:
 - a) *Location and/or parameter of the worksite.*
 - b) *Depth of water at and around the worksite*
 - c) *Traffic in vicinity of worksite.*
 - d) *Obstructions above and below the water.*
 - e) *Possible hazards relating to DP operation.*
 - f) *Weather forecast for the area of operation.*

- g) *Tide and current predictions.*
- h) *Available thrusters.*
- i) *Equipment redundancy required for the operation.*
- j) *Available position references and limiting factors. (i.e. rigs, platform and other large structures may interfere with GPS signals).*
- k) *Communication Channel to contact platform or other vessel involved with DP operation.*
- l) *Coordinate with engine room (i.e. time, power requirement, communication lights, etc.).*
- m) *Contingency plans for power blackout, abandoning*
- n) *DP operation, exiting worksite, and mare.*

c. Selama operasi DP (*During DP-operations*)

Menurut *IMCA guidance OPERATIONAL REQUIREMENTS*, Selama operasi DP berlangsung, sistem harus diperiksa secara berkala sesuai dengan *watch keeping checklist*. (*IMCA M 113*, 1994: 14).

Di lapangan, hal ini sudah dijalankan sesuai dengan prosedur, seperti pada data yang telah Penulis utarakan di atas bahwa setelah kapal *in position* dengan *full DP Mode* di sisi kiri Rig, kemudian dijalankan *checklist*:

- 1) *DP Watch Keeping Checklist*
- 2) *Periodic DP Checklist* (dalam 6 jam skali)

d. Keadaan, cuaca di lokasi (*Weather Condition*)

Keadaan cuaca pada awal operasi adalah

- 1) *Weather condition* : *Cloudy*
- 2) *Wind direction and speed* : *NE I 13-18 kts*
- 3) *Seas swell direction and speed*: *SSW /Moderate swell, I 0 sec.*
- 4) *Heave* : *Moderate, 0.9 -1.6 meters*
- 5) *Barometer pressure* : *1020 HPA*
- 6) *Current direction and speed* : *SW – 1.0 Kts*
- 7) *Water Depth* : *1200 mtrs*

B. ANALISIS DATA

Untuk menjawab rumusan masalah "Mengapa kapal dengan DP-sistern kontrol tidak dapat rnernpertahankan posisinya pada area terbatas antara semisub Rig Ensco 8504 dengan WM.Pacific di Bangka Field, Maka hal-hal yang menjadi penyebab permasalahan dan untuk menguji hipotesis kualitatif yang akan menunjukkan apakah ada hubungan sebab akibat (korelasi) yang akan menjawab rumusan masalah di atas, di antaranya:

1. Cuaca

Cuaca di lokasi cenderung stabil, sebab dari data di lapangan disebutkan sejak awal Penulis *join* di atas kapal ini, tidak mengalami permasalahan dengan tidak dapatnya kapal mempertahankan posisinya dengan DP kontrol yang disebabkan oleh cuaca. Cuaca di lepas pantai selat sulawesi-indonesia ini rata-rata stabil, keadaan laut *Slight- Moderate*. Dan kemudian pada hari kejadian, di mana saat awai operasi dimulai, data menunjukan bahwa:

- a. *Wind direction and speed* : *NE I 13-18 Kts*
- b. *Seas swell direction and speed* : *SSW /Moderate Swell I 10 sec.*
- c. *Heave* : *Moderate, 0.9 – 1.6 meters*

d. *Barometer pressure* : 1020 HPA

e. *Current direction and speed* : SW / 1.0 Kts

Kebiasaan ini di lapangan kapal terus operasi, sebab asumsi apabila angin masih di bawah 20 knots, kapal masih dapat mempertahankan posisi dengan DP-sistem kontrol dan heading yang tepat. *Client /rig* pun merasa tidak ada masalah dengan cuaca. Namun, permasalahan-nya dengan cuaca yang sudah sering dan biasa terjadi itu, tentu tidak ada masalah di benak *bridge team* Nakhoda & *Ch. Officer*, apalagi *Ch. Officer*, yang sudah menguasai lokasi dan terbiasa dengan pengoperasian. Tapi praktek di lapangan cuaca itu dapat berubah, manusia tidak dapat mengontrol cuaca. Dengan lama operasi sampai dengan 6 jam itu masalah. Pada jam ke-4 cuaca berubah tanpa disadari. Sebab, asumsi cuaca stabil, dengan intensitas *slight-moderate* sehingga kehati-hatian memantau perubahan-perubahan *environment* kurang optimal. Cuaca berubah, arus bertambah kuat di mana dilihat dari *thruster* bekerja lebih keras. *Environment force* bertambah, membuat *thruster* bekerja dari sebelumnya 50 - 60%, Kini mulai mencapai 80%. Nakhoda sebagai DPO memantau saja tidak memberikan peringatan *stop operation* kepada pihak rig. Sebab, pada indikator anemometer pun mencatat 18 knots artinya, masih stabil. Nakhoda tidak berpikir untuk mengakhiri *operation*. Ia berpendapat bahwa cuaca akan terus stabil seperti biasa, tidak berubah signifikan.

Demikian, akhirnya *thruster overload*. *Thruster* bekerja sampai pada 100%. Alarm dan *trip* pada *thruster* mulai terjadi. 2 unit *thruster* depan *trip*, tidak bekerja. *Engine Control Room (ECR)* sebelumnya sudah memperingati bahwa *thruster* bekerja sangat berat namun, nahkoda tidak mengindahkan. Tetap saja keputusan di Nakhoda sekaligus ia sebagai DPO.

Ch.Eng dan ETO bekerja membetulkan *trip* pada *thruster*. Namun, tetap saja *thruster* bekerja keras *over load*. Kapal terus bergerak perlahan berpindah dari posisinya.

Meskipun demikian, kalau juga DPO menguasai cukup tentang pengoperasian DP-sistem, kapal tetap bisa bertahan pada posisinya. Mengingat dalam fungsi DP, apa yang disebut:

- a. *Fast Learn*,
- b. *Capability Plots*,
- c. *Power Management*,
- d. *Consequences, Continuous analysis*, yang telah saya sebutkan pada analisa data ini point no. 5 Penguasaan pengoperasian DP-sistem.

2. Ruang Gerak terbatas

Selain pada faktor cuaca, juga faktor ruang gerak yang terbatas di mana kapal melakukan *operation* dengan DP-sistem. Sehingga tidak memungkinkan kapal merubah haluan yang signifikan. Pada lukisan Sketsa, keadaan di lapangan menunjukkan bahwa arus dan angin hampir pada satu sisi lambung kapal, yaitu sebelah kiri. Hal ini salah satu penyebab yang membuat *thruster* tidak mampu menahan beban arus yang kian bertambah seiring lama operasi.

Kalau saja kapal dapat merubah haluan, di mana kita tau bahwa kekuatan besar tenaga kapal berada pada propeler utama belakang. Maka kapal masih akan terus dapat mempertahankan posisinya meskipun arus bertambah kuat, tentu masih dalam batas kapabilitas kapal tersebut. Sebab dengan merubah *heading* akan mengarahkan kapal *I* haluan atau buritan kapal menghadap ke arah datangnya angin dan arus, maka kekuatan angin dan arus ini akan lebih banyak ditahan oleh propeler utama yang menjadi tumpuan kontrol gerakan maju-mundur (*Surge*). Sebab kemampuan kapal untuk menahan gerakan *Surge* akan lebih besar daripada gerakan kiri-kanan (*Sway*). Itu terlihat pada *capability plot*. Setiap kapal DP kemampuan gerakan *Sway* lebih kecil dari gerakan *Surge*.

3. Familiar dengan lokasi

Saat di mana kapal mengalami kejadian tersebut, Nakhoda di atas kapal adalah Nakhoda yang baru *join* dan baru pertama kali membawa kapal masuk pada lokasi field. Proses pergantian Nakhoda dilaksanakan di pelabuhan. Karena saat itu kapal menunggu jadwal menuju lokasi, sehingga pelaksanaan *handover* hanya dapat dilakukan di *anchorage* pelabuhan saja. Tidak dapat dilakukan di daerah *oilfield*.

Apabila *handover* dapat dilakukan di lokasi *field*, maka tentu Nakhoda akan mendapat familiarisasi lebih dari situasi di lokasi tempat operasi. Di mana lokasi yang terbatas, arah angin, arah arus yang tidak menguntungkan, dapat diantisipasi sehingga pengoperasian DP-sistem dapat berlangsung baik sesuai dengan harapan.

Masalah familiar dengan lokasi pekerjaan, apapun pekerjaan itu merupakan faktor yang cukup penting guna keberhasilan dan keselamatan kerja. Sebab itu, pencarter/pihak 1 CHEVRON dan *Owner/Operation* harus dapat memastikan sudah cukup diberikan *briefing* familiarisasi untuk *marine personel* dalam hal ini Nakhoda dan *officer* mengenai hal-hal yang menjadi perhatian khusus di lapangan daerah operasi dan diberikan juga arahan mengenai prosedur, kebijakan-kebijakan perusahaan, dan lain-lain.

4. Teknik olah gerak

Seperti halnya ruang gerak terbatas, faktor lain adalah juga teknik olah gerak mempengaruhi kemampuan DP-sistem untuk mempertahankan posisinya.

Teknik olah gerak dalam artian bahwa dasar olah gerak bagaimana menyiasati agar dengan kondisi arus dan angin yang tidak menguntungkan, sebuah teknik dapat digunakan agar membuat kapal dapat tetap pada posisinya. Seperti contoh dengan *manual control* kita melakukan *snatching* kita tidak akan memilih arus tetap pada sisi lambung kapal. Kita akan berusaha sebisa mungkin agar arus dan angin datang dari arah haluan atau paling tidak sebelah kiri haluan atau sebelah kanan haluan, demikian juga

apabila tidak memungkinkan kita akan mengambil arah dari buritan kapal. Ke semua alternatif, itulah disebut teknik olah gerak. Jangan serta merta karena DP-sistem, kita melupakan atau mengabaikan dasar olah gerak / cara konvensional, di mana kita tau teknik-teknik yang dapat menguntungkan dalam keadaan arus dan angin. Oleh karena itu, bila semua teknik yang baik itu kita perhatikan dan dipadukan pada cara kontrol DP, kita arahkan kapal pada heading yang maksimal pada ruang gerak terbatas tersebut. Karena juga ruang gerak yang tidak luas itu sebagai patokan dapat mengarahkan pilihan kita kepada keputusan *stop operation* untuk mencegah lebih lanjut hal-hal yang mungkin tidak akan sesuai harapan.

5. Penguasaan dalam pengoperasian DP-sistem

Faktor penguasaan DP ini, menjadi perhatian Penulis dalam makalah ini. Sebab, Peralatan DP ini, menurut Penulis adalah cukup canggih untuk mengontrol kapal tetap pada posisi. DP-sistem ini, cukup baik melakukan fungsi-fungsi yang dilakukan oleh manusia kita secara konvensional. Cara pikir manusia telah dirumuskan di dalam sistem untuk melakukan pekerjaan analisa manusia terhadap olah gerak kapal. Namun, secanggih apa perangkat kalau tidak operator menguasai pengoperasian dengan cukup baik maka tidak bisa berharap banyak alat tersebut dapat berdaya guna.

Penulis dapat mengatakan bahwa apabila telah mengantongi *DP license* lalu kita sudah cakap dalam melakukan pengoperasian DP-sistem. Bukan tapi dedikasi, perhatian dan pengorbanan untuk terus mau belajar. Baik itu dari pengalaman orang lain, pengalaman kita sendiri, latihan-latihan *DP mode trainer* dan belajar dari membaca buku baik manual-manual maupun *guidance, hand book* dll.

Pada poin nomor satu pada Analisa Data ini, yaitu faktor cuaca yang telah saya sebutkan sebelumnya bahwa masalah *Nakhoda I* DPO tidak dapat mempertahankan posisi kapal dengan kontrol DP-sistem, harusnya tidak terjadi. Mengapa? sebab DP-sistem ini cukup lah canggih. Bukan berarti saya paling tahu atau merasa menguasai, Bukan. Saya juga sedang belajar. Dari penelitian saya ini saya menemukan beberapa hipotesa salah satunya

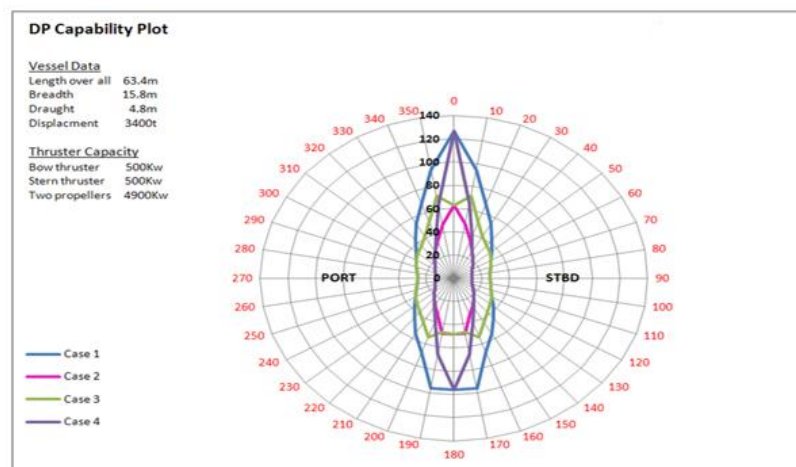
adalah "Penguasaan pengoperasian atas DP-sistem itu sendiri." Penguasaan pengoperasian mempunyai peranan penting. Fungsi-fungsi yang harus dapat diketahui, seperti pada:

a. *Fast Learn*

Memungkinkan sistem untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan mendadak dalam lingkungan di luar atau di sekitar kapal, seperti perubahan yang cepat dalam masalah arus.

b. *DP Capability Plot*

Fungsi *capability plot* pada DP-sistem akan memungkinkan operator untuk memasukkan sebuah skenario berdasarkan pengaturan sistem dan kondisi keadaan sekitar yang akan datang. Plot tersebut meningkatkan dan mengembangkan kesadaran operator terhadap keterbatasan kapal dan peralatannya (*thrusters*, generator dll).



Gambar 3.2. DP Capability. (JMCA 140 rev.I, 2000: 4)

DP Capability Analysis System akan memprediksi maksimum kondisi cuaca yang mana kapal mampu untuk terus mempertahankan posisi dan memberitahu gambaran kepada operator untuk memilih haluan yang tepat dan aman guna terus mempertahankan posisi dalam keadaan cuaca saat tersebut.

Kenyataan di lapangan operator tidak maksimal mengantisipasi akan cuaca dengan memaksimalkan fungsi *DP Capability Analysis* untuk keadaan angin dan arus yang melebihi dari kapabilitas *power thruster*. Atau paling tidak mengarahkan *heading* yang maksimal agar menguntungkan dalam ruang gerak yang terbatas tersebut.

c. *Power Management*

Suatu sistem untuk mencegah *overload* dan *blackout* sangatlah penting pada semua kapal DP. Sebuah sistem yang dibutuhkan baik untuk start dan stop generator.

Pada beberapa kapal, *Power Management* ini dapat secara manual dilakukan jika ada cukup waktu bagi operator untuk mengatur dan mengelola *power* yang sedang *on line* secara manual.

Pada kapal DP, yang mengandalkan manajemen daya atau *power* otomatis, sistem akan lebih handal dan cepat kepada pekerjaan kapal yang lebih efisien dan juga sistem memberikan prioritas yang dibutuhkan untuk mempertahankan posisi. *Power management* dan kontrol posisi adalah tidak terpisahkan dalam sistem sebab keduanya mempunyai pengaruh dalam mempertahankan posisi kapal. (*The Nautical Institute Recommended Training Programme For DP Operators*: 36).

Kita tahu bahwa Class DP 2 dilengkapi dengan sistem *redundancy* yang mana apabila terjadi sebuah *overload*, otomatis diatur oleh pemutus *bus-tie* untuk memisahkan dan migrasi ke sistem *back up* sehingga alokasi *power* kepada *thruster* dapat terus bekerja. (*IMCA M 113*, 1994: 9).

Disini Penulis melihat di lapangan bahwa tidak ada *management power* yang baik apabila diinformasikan *power* dengan dapat sampai *trip* pada *thruster* di mana kapal dilengkapi dengan tiga generator yang cukup *power* yang dapat *mem-back up* kelanjutan kinerjanya *thruster*.

d. *Consequences analysis*

Adalah penting juga bahwa semua *DP personnel* harus tau tentang apa yang disebut *consequences* untuk dapat mengetahui beberapa kegagalan atau *failures* yang diketahui mungkin akan dapat terjadi saat pengoperasian DP-sistem berlangsung pada kapal yang mana sedang bertugas untuk membantu operator dalam kegagalan terburuk untuk DP kelas 2 dan 3.

Consequences analysis adalah sebuah fungsi dalam software DP itu sendiri dan hanya ada pada *equipment class* 2 dan 3. Di mana fungsi ini akan memberikan sinyal pada batas mana sebuah kegagalan terjadi, *power thruster* tidak cukup untuk mempertahankan posisi kapal pada kondisi cuaca *environment* tertentu. (*IMCA M 113*, 1994: 9).

Fungsi ini diwajibkan oleh IMO pada peralatan DP Class 2 dan class 3. (DP2 &, DP3). Kapal dengan DP-sistem kontrol yang dibangun setelah 1 Juli 1994 harus memiliki fungsi *continuous analysis* untuk terus menerus memeriksa bahwa dalam hal *thruster* dan *power* kapal dapat mempertahankan posisi setelah sebuah kegagalan terjadi. Perhitungan kalkulasi ini didasarkan hanya pada *thruster allocation logic* menggunakan sisa *thruster* setelah kejadian kegagalan sebuah mode untuk dapat menyediakan tenaga pendorong saat diperlukan. (*The Nautical Institute Recommended Training Programme For DP Operators*: 35-36).

Di lapangan entah bagaimana fungsi-fungsi ini tidak dapat dioptimalkan. Oleh karena itu, pengoptimalan dan penguasaan akan fungsi-fungsi pengoperasian DP-sistem ini sangat penting dan menjadi perhatian operator dalam pengoperasian DP-sistem tersebut. Memahami cara membuka/mengaktifkan *Automatic Consequence Analysis*, mengetahui menu *consequence analysis* pada screen DP console.

e. *Failure Modes and Effects Analyses (FMEA)*

Apa yang dimaksud dengan FMEA?

FMEA adalah sebuah tool desain yang telah dibuat sejak kapal itu dibangun dengan instalasi DP-sistem. Berisi desain konsep dari setiap komponen DP-sistem untuk mengidentifikasi desain potensi-potensi kegagalan yang dapat terjadi pada DP-sistem. Atau sederhananya dapat diartikan sebuah tools yang menyediakan informasi lengkap untuk diketahui dari kelebihan dan keterbatasan kemampuan sebuah kapal DP. FMEA sebagai bagian dari kriteria IMO yang ditetapkan untuk DP Kelas 2 dan Kelas 3. (*IMCA M 166,2002: 10*)

Sebagai Operator DP, perlu pemahaman akan kemampuan keterbatasan dari kapal itu sendiri dengan membaca dan mempelajari akan FMEA.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Pemecahan Masalah

Mengapa kapal dengan DP-sistem kontrol *Nakhoda / DPO* tidak dapat mempertahankan posisinya pada area terbatas antara semisub Ensco 8504 dengan kapal WM.Pacific Maka dari hasil penelitian Penulis menemukan beberapa poin yang tidak sesuai dengan mestinya sehingga menyebabkan *Nakhoda I DPO* tidak dapat mempertahankan posisi kapal dengan DP-sistem kontrol di antaranya:

a. Cuaca

Cuaca adalah menjadi dominan dalam masalah penelitian Penulis pada makalah ini . Cuaca dapat di prediksi dalam arti luas. Tidak serta merta di-aplikasikan sesuatu yang disebut prediksi atau perkiraan ke dalam praktek. Observasi dan kenyataan perubahan cuaca di lapangan adalah yang paling tepat menjadi tolak ukur bagi *bridge*

team, DPO dan Nakhoda untuk menentukan langkah-langkah guna keselamatan operasional.

Oleh karena itu, pemecahan masalahnya adalah memantau secara teratur posisi kapal, perubahan arus dan angin berdasarkan *DP watch keeping checklist*. Dalam *DP watch keeping checklist* telah disebutkan poin-poin mengenai hal cuaca yang harus menjadi perhatian operator dan *bridge team* dalam operasional di antaranya:

- 1) Telah menerima *Latest Weather Forecast*, dipastikan ada di kapal saat awal operasional. Biasanya pada lokasi setiap *oilfield*, kapal akan dikirim oleh pihak *charterer*. Namun, ada beberapa lokasi *oilfield* oleh pihak pencarter (*charterer*), tidak ada atau tidak menyediakan *Weather Forecast*. Kapal bisa mendapatkan *local weather forecast* dari perangkat penerimaan cuaca elektronik di atas kapal, seperti NAVTEX, EGC services Inmarsat-C.
- 2) Selain telah menerima *Latest Weather Forecast*, harus juga melakukan observasi cuaca langsung pada daerah operasi. Arah angin, kecepatan maksimum, perubahan-perubahan arah dan kecepatan angin.
- 3) Observasi terhadap keadaan laut perlu dilakukan, yaitu arah dan kecepatan arus, *swell* yang mana kumulatif dari kekuatan *environment* dan *gyroforces thruster* menghasilkan apa yang dikenal sebagai *DP current*. Semuanya ini harus terus berkesinambungan dipantau dan diperhatikan selama operasi DP berlangsung karena akan menjadi masalah bagi kapal dalam hal kekuatan *power thruster*.
- 4) Dari hasil observasi dan *Weather Forecast* yang didapat dijadikan acuan penentuan langkah-langkah teknis, apakah operasi terus dapat di lanjutkan atau harus di stop berkaitan dengan menunjang atau tidaknya cuaca terhadap *DP capability*.

b. Ruang gerak terbatas

Selain pada faktor cuaca, juga faktor ruang gerak yang terbatas di mana kapal melakukan *operation* dengan DP System. Sehingga tidak memungkinkan kapal merubah *heading* yang signifikan. Pada lukisan sketsa, keadaan di lapangan menunjukkan bahwa arus dan angin hampir pada satu sisi lambung kapal, yaitu sebelah kiri. Hal ini salah satu penyebab yang membuat *thruster* tidak mampu menahan beban arus yang kian bertambah seiring lama operasi.

Oleh sebab itu, pemecahan masalahnya adalah karena ruang gerak yang terbatas, tidak harus dipaksakan merubah *heading* sampai pada batas di mana dianggap sesuai dengan rekomendasi *capability plot*. *Safety operation* adalah utama, dikuatkan dengan ruang gerak yang terbatas *heading* yang diberikan malah akan membatasi respon cepat untuk dapat *pull out*, menjauh dengan bebas dikala ada masalah *emergency*. Maka itu, Nakhoda harus tepat waktu dan tidak ragu-ragu sebagai *decision maker* di *bridge*, dikala cuaca, keadaan arus dirasa tidak mendukung, harus lah berani mengakhiri *operation*.

c. Familiar dengan lokasi

Saat di mana kapal mengalami kejadian tersebut, Nakhoda di atas kapal adalah Nakhoda yang baru *join* dan baru pertama kali membawa kapal masuk pada lokasi *field*. Proses pergantian Nakhoda dilaksanakan di pelabuhan. Karena saat itu kapal mengalami beberapa perbaikan mesin untuk beberapa hari, sehingga pelaksanaan *handover* hanya dapat dilakukan di *anchorage* pelabuhan saja. Tidak dapat dilakukan di daerah *oilfield*. Apabila *handover* dapat dilakukan di lokasi *field*, maka tentu Nakhoda akan mendapat familiarisasi lebih dari situasi di lokasi tempat operasi. Di mana lokasi yang terbatas, arah angin, arah arus yang tidak menguntungkan, dapat diantisipasi sehingga pengoperasian DP System dapat berlangsung baik sesuai dengan harapan. Masalah familiar dengan lokasi pekerjaan, apapun pekerjaan itu merupakan faktor yang cukup penting guna keberhasilan dan keselamatan kerja.

Sebab itu, pemecahan masalahnya adalah;

- 1) Pencarter/pihak CHEVRON dan *Owner/Operation* harus memberikan cukup arahan, memberikan *briefing* familiarisasi lokasi *oilfield*, jenis pekerjaan kapal di lokasi, mengenai prosedur, kebijakan-kebijakan perusahaan dll., untuk *marine personnel* sebelum *join* di atas kapal.
 - 2) Diupayakan semaksimal mungkin *Nakhoda* dan atau DPO dapat melaksanakan *handover* pada daerah operasi kapal, yaitu daerah *oilfield*. Agar *On-Signer Nakhoda* yang baru *join* dapat familiar terlebih dahulu berbagai pekerjaan kapal di lokasi.
 - 3) *Off-signer Nakhoda* harus dapat memastikan bahwa *On-Signer Nakhoda* dapat menjalankan tugasnya dengan baik dan telah diberikan familiarisasi yang cukup mengenai kapal dan pekerjaan, lokasi pekerjaan sebelum menyerahkan tugasnya.
- d. Seperti halnya ruang gerak terbatas, faktor lain adalah juga teknik olah gerak mempengaruhi kemampuan DP-sistem untuk mempertahankan posisinya. Teknik olah gerak dalam artian bahwa dasar olah gerak bagaimana menyiasati agar dengan kondisi arus dan angin yang tidak menguntungkan, sebuah teknik dapat digunakan agar membuat kapal dapat tetap pada posisinya.

Pemecahan masalahnya: olah gerak atau manuver disebut membawa kapal. Olah gerak, seperti sebuah seni menulis, tidak semua di antara kita dapat menulis sama satu dan yang lain. Yang terpenting adalah menulis yang jelas dan dapat dibaca dimengerti oleh para pembaca. Begitu juga dalam olah gerak kapal, tujuan olah gerak kapal adalah membawa kapal pada harapan yang di-inginkan, yaitu pada posisi dengan aman dan ekonomis. Tidak harus berputar-putar pada posisi dan letak yang baik, namun sebenarnya tidak aman. Maksimalkan lah insting dari pengalaman

sebelum-sebelumnya. Cara-cara terbaik adalah cara manuver manual konvensional, itulah teknik manuver yang baik.

e. Penguasaan dalam pengoperasian DP-sistem

Faktor penguasaan DP ini, menjadi perhatian Penulis dalam makalah ini. Sebab, Peralatan DP ini, menurut Penulis adalah cukup canggih untuk mengontrol kapal tetap pada posisi. DP-sistem ini, cukup baik melakukan fungsi-fungsi yang dilakukan oleh manusia kita secara konvensional. Cara pikir manusia telah dirumuskan di dalam sistem komputer DP untuk melakukan pekerjaan analisa manusia terhadap olah gerak kapal. Namun, secanggih apa perangkat kalau tidak operator menguasai pengoperasian dengan cukup baik maka tidak bisa berharap banyak alat tersebut dapat berdaya guna. Maka pemecahan masalahnya adalah;

Dedikasi, perhatian dan pengorbanan untuk terus mau belajar. Baik itu dari pengalaman orang lain, pengalaman kita sendiri, latihan-latihan DP *mode trainer*. Belajar dari membaca buku baik manual-manual maupun *guidances*, *hand book* dll. Berikanlah perhatian pembelajaran terhadap:

- 1) *Fast Learn* (Pada sistem Converteam)
- 2) *DP Capability Plot*
- 3) *Power Management*
- 4) *Consequences analysis*
- 5) *Failure Modes and Effects Analyses (FMEA)*.

Dengan penguasaan pada hal *items* tersebut di atas, maka Penulis berpendapat pengaruh faktor penguasaan DP ini yang salah satunya dalam penelitian Penulis mengakibatkan *Nakhoda/DPO* tidak dapat mempertahankan posisi kapal dengan kontrol DP System dapat diminimalisasi.

2. Alternatif Pemecahan Masalah

Di lapangan tidak selalu siap sesuai dengan harapan. Harapan akan memenuhi pemecahan masalah. Bahwa setiap *DP operation*, keselamatan kerja adalah prioritas. Dengan keadaan dan situasi, seperti pada uraian-uraian Penulis di atas maka alternatifnya adalah:

a. Cuaca

Stop operation dan pulled out

Untuk masalah cuaca yang di luar dugaan, maka pilihan tetap pada *stop operation dan pulled out* dengan se-segera mungkin (manuver menjauh) pada *timing* yang tepat dan aman memperhatikan kondisi *cargo operation* antara *Rig* dan kapal.

Kekurangannya:

- 1) Pekerjaan tertunda.
- 2) Biaya operasional bertambah
- 3) Pekerjaan menjadi lama.

Kelebihannya:

- 1) Tentu adalah *Safety*. Inilah hak utama dan mutlak di dalam bekerja.

Istilah "*Safety First*" itu harus benar-benar diterapkan, tidak hanya sebagai slogan saja.

- 2) Tidak terjadi *over load* pada *power thruster*, permesinan kapal.
- 3) Tidak terjadi kecelakaan kerja (*accident*)

b. Ruang gerak terbatas

Pada ruang gerak yang terbatas, diperlukan teknik olah gerak bagaimana menyiasati agar dengan kondisi arus dan angin yang tidak menguntungkan, sebuah teknik dapat digunakan agar membuat kapal dapat tetap pada posisinya dengan heading yang kurang menguntungkan. *Stop operation* sesegera mungkin dalam waktu yang cukup, di manakala kondisi *thruster* mulai menunjukkan tanda-tanda peningkatan yang tidak wajar. Sebab pilihan untuk merubah *heading* terhadap *DP current* dan arah angin sangat kecil karena keterbatasan ruang gerak tersebut.

c. Familiar dengan lokasi

Di kapal tentu tidak semua mualim *sign off* dalam waktu yang hampir bersamaan. Ketika itu mualim satu masih C/O yang lama yang telah mengetahui keadaan dan cara-cara manuver, *approaching* dan *maintain position* yang di lakukan oleh Nakhoda. sebelumnya. Maka dapat dimintai pendapat dan kebiasaan yang sebelumnya pernah dilakukan. Kemudian Nakhoda dapat mengambil keputusan dengan pertimbangan-pertimbangan yang lebih baik. Membaca *oilfield marine operation guide*, panduan-panduan dari pencarter dll.

d. Teknik olah gerak

Percaya diri dan tidak gugup. Gunakan insting, keselamatan adalah hal prioritas. Kembali pada pilihan *stop operation* bila tidak *confident*. Jangan dipaksa untuk mememihi target.

e. Penguasaan dalam pengoperasian DP-sistem

Inisiatif Untuk meningkatkan profesionalisme, daya kualitas pribadi dengan latihan, pengalaman dan membaca. Bila tidak *confident*, ada *Officer* atau *Junior DPO* yang bisa membantu. Segera *stop operation*, keselamatan hal prioritas.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Penyebab dari Nakhoda/DPO tidak dapat mempertahankan kapal pada posisinya dengan menggunakan kontrol *DP System* adalah:

a. Cuaca

Keadaan cuaca, angin dan arus yang tidak menunjang pengoperasian *DP System*. Kekuatan *environment* melebihi dari *capability power thruster* sehingga Nakhoda/DPO tidak dapat mempertahankan posisi kapal dengan kontrol *DP System*.

b. Ruang gerak terbatas

Ruang gerak yang tidak mendukung penempatan *heading* kapal pada arah yang menguntungkan terhadap arah angin dan arus. Sehingga kekuatan angin dan arus yang hanya pada sisi kiri lambung kapal, ini mengakibatkan peningkatan kekuatan *environment* yang lebih besar daripada kekuatan *power thruster* kapal yang akhirnya terjadi *trip* dan *over load* pada *power thrusters*.

c. Familiar dengan lokasi

Kurang familiarnya Nakhoda/DPO terhadap lokasi *oilfield* yang mana perubahan arus dan angin tidak diantisipasi sehingga mengakibatkan kekuatan *environment* melebihi dari *capability power thruster*.

- d. Penguasaan dalam pengoperasian *DP System*

Kurang familiarnya operator terhadap komponen dan fungsi-fungsi *DP System* yang mengabaikan pemanfaatan *DP Capability Plot*, *Power Management*, *Consequences Analysis*, *Failure Modes and Effects Analyses (FMEA)* akhirnya *trip* dan *overload* pada *thruster* yang pada akhirnya mengakibatkan kapal tidak bertahan pada posisinya.

2. Cara menyiasati agar kapal tetap bertahan pada posisinya meskipun pada keterbatasan ruang gerak adalah:

- a. Kuasailah daerah sekitar, membaca kekuatan arus, angin dengan tepat akan dapat membuat *confident* dan kapal tetap aman pada posisinya.
- b. Teknik-teknik olah gerak konvensional jangan diabaikan.
- c. Pergilah setiap alarm peringatan yang muncul pada *screen DP console*.

Usahakanlah *di-fixed* terlebih dahulu sebelum melanjutkan pengoperasian pada step berikut.

- d. Apabila bunyi alarm suatu 'problem pengoperasian' terus berkesinambungan pada *screen DP console* dan sulit *di-fixed*, pindahkan kontrol ke *manual control* lalu *pull out* (manuver menjauh) *di-fixed* terlebih dahulu kemudian kembali melanjutkan pengoperasian *DP System*, (disesuaikan kondisi operasi).

B. SARAN-SARAN

- 1. Berdasarkan kesimpulan di atas pada poin pertama, maka saran saya adalah untuk penyebab dari Nakhoda/DPO tidak dapat mempertahankan kapal pada posisinya antara lain:

a. Cuaca

Dengan keadaan cuaca yang meningkat maka sampai pada keadaan yang dianggap perlu, Nakhoda/DPO harus segera *Stop operation. "Safety First"*

b. Ruang gerak terbatas

Diusahakan melakukan perubahan *heading* semaksimal mungkin ke arah datangnya arus atau angin dengan tidak mengurangi keselamatan operasional. Bila situasi tidak juga kunjung membaik (*power thruster* terus bekerja lebih meningkat) maka antisipasi bahwa cuaca dan arus tidak menguntungkan dalam waktu yang cukup segerah *stop operation. "Safety First"*

c. Familiar dengan lokasi

Masalah familiar dengan lokasi pekerjaan, apapun pekerjaan itu merupakan faktor yang cukup penting guna keberhasilan dan keselamatan kerja. Oleh karena kenyataan di lapangan *Master handover* tidak dilakukan di lokasi *oilfield*, maka saran saya adalah tetap menerapkan prinsip-prinsip kecakapan seorang pelaut, bekerja sama, diskusi dengan *officer* di *bridge* yang lebih lama di lokasi *oilfield*, segera *stop operation. "Safety First"* bila menilai keadaan tidak menguntungkan atau di luar penguasaan kita.

d. Penguasaan dalam pengoperasian DP system

- 1) Melakukan latihan *DP operation* di atas kapal dengan memanfaatkan menu *Mode Simulator (For Training Purposes)*. Mode ini memungkinkan operator untuk dapat memperoleh pelatihan yang diperlukan dan untuk sosialisasi familiarisasi dengan DP sistern yang digunakan di atas kapal.
- 2) Para Nakhoda/DPO sebaiknya mengupayakan agar mendapat pengalaman pada berbagai kapal DP dengan merek *DP System*

yang berbeda-beda, agar supaya bertambah pengalaman dan wawasan pengoperasian *DP System* yang bervariasi sehingga lebih siap menghadapi pengoperasian *DP System* pada daerah-daerah operasi yang terbatas, terbatas, yang membutuhkan ekstra teknik dan keahlian penguasaan pengoperasian DP sistem.

2. Agar Nakhoda/DPO dapat menyiasati supaya kapal tetap bertahan pada posisinya meskipun pada keterbatasan ruang gerak adalah:

- a. Arus dan angin harus tidak terlepas dari pengamatan. Telah yakin akan kekuatan arus dan angin. Dengan telah memastikan seberapa kuat dan arah angin dan arus, maka biarpun pada keterbatasan ruang gerak yang terbatas tetap cukup *power thruster* yang mana karena penempatan *heading* yang menguntungkan sehingga kapal terus dapat mempertahankan posisinya.
- b. Dan yang terakhir semua cara boleh dicapai tetapi, ada hal yang di luar kemampuan kita yang tidak mengenal apa itu *pengalaman dan kemampuan manusia*. Itulah keadaan "*Emergency*", maka disarankan juga harus diadakan suatu pelatihan *emergency*. Nakhoda/DPO harus membuat skenario di atas kapal yang mencakup hilangnya HV *power (High voltage)* dan cara pemulihan kembali sistem dan semua *thrusters* kembali pada keadaan *healthy*. Jika memungkinkan *Emergency Operator Drills* ini harus dilakukan setidaknya dua kali setahun dan dianggap sebagai prosta latihan normal untuk *DP System*. Juga manuver manual kapal menggunakan kedua *joystick* dan tuas kontrol independen, diberikan pelatihan kepada semua personil DP sebagai bagian dari demonstrasi mereka terus-terusan sampai mahir. (JMCA M 117 Rev. 1, 2006: 4).

Stop operation. "Safety First" harus benar-benar diterapkan, tidak hanya sebagai slogan saja. Demikian yang dapat Penulis paparkan hasil penelitian dalam makalah ini, tentunya masih banyak kekurangan dan kelemahannya, karena terbatasnya pengetahuan dan kurangnya rujukan atau referensi yang ada

hubungannya dengan judul makalah ini. Penulis banyak berharap para pembaca yang budiman sudi memberikan kritik dan saran yang membangun kepada Penulis demi sempurnanya penelitian selanjutnya, di kesempatan-kesempatan berikutnya. Semoga makalah ini berguna bagi Penulis pada khususnya juga para pembaca yang budiman pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Capt. Yan Risuandi, M.Sc, *Pedoman Penulisan Makalah Diklat Pelaut Tingkat I*, Jakarta: STJP, 2010
- Converteam UK Ltd, *DP Functional Design Specification*, 2008, *DP System Introduction*, 2008
- Dynamic positioning*, Diakses 12 Desember 2013, dari Wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_positioning
- Eni*, Diakses 12 Desember 2013, dari Wikipedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/Eni>
- TMCA Publication, *Guidelines for Vessels with Dynamic Positioning Systems- IMO MSC Circular 645*, (IMCA Document M 113, 1994)
- The Training and Experience of Key DP Personnel*, (IMCA Document M 117 Rev. 1, 2006) *Safety Interface Document for a DP Vessel Working Near an Offshore Platform*, (IMCA Document M 125, 1997)
- Specification for DP Capability Plots*, (IMCA Document M 140 rev.I, 2000), *Guidance on Failure Modes & Effects Analyses (FMEAs)*, (IMCA Document M 166, 2002) *Mempertahankan*. Diakses 12 Desember 2013, dari Artikata. <http://www.artikata.com/arti-379826-mempertahankan.html>
- The Nautical Institute *The Nautical Institute Recommended Training Programme For DP Operators*, London:

SHIPS PARTICULARS

Vessel Name

Beluga 1

Port Of Registry

Singapore

[illegible]

Propeller Characteristics

Direction of Rotation

Port anti-clockwise
Stbd.Clockwise

Diameter

3.45m

Bollard Pull

96.7 Tons

Type -

Towing Anchor Handling Tugs

Date of KeelLaid	23 Dec. 2008
Number of Crews	17
Crews (including Master) Classification	ABS
DPA	Capt.Michael F.Norteye
CSO	OfficeTelNo.:+65 65173971 Mobile No.+65 91151337
Inmarsat C no.	INMC 1456305910 INMC 2 456305911
Ships Email	Belugal@globalworkboat.com.sg




Dynamic Positioning Operators Full Certificate

Issued to **Raimon Aer** D.O.B. **01/07/1974**

*On completion of the training programme as documented in
The Nautical Institute D.P. Operators Log Book*



Signed  Date **02/10/2013** Number **21337**