

**ANALISA *DYNAMIC POSITIONING* DAN PENCEGAHAN  
KEGAGALAN FUNGSI *SYSTEM WIND SENSOR* DI  
SV CREST ARGUS 3**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian  
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I

**DONI GEORGE MATANA**

**NIS. 25.11.101.008**

**AHLI NAUTIKA TINGKAT I**

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2026

## PERSYARATAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DONI GEORGE MATANA

Nomor Induk Siswa : 25.11.101.008

Program Diklat : Ahli Nautika Tingkat I

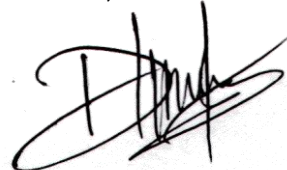
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**“ANALISA *DYNAMIC POSITIONING* DAN PENCEGAHAN  
KEGAGALAN FUNGSI *SYSTEM WIND SENSOR* DI SV CREST ARGUS  
3”**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 20 Januari 2026



DONI GEORGE MATANA  
NIS. 25.11.101.008

**PERSETUJUAN SEMINAR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISA *DYNAMIC POSITIONING* DAN  
PENCEGAHAN KEGAGALAN FUNGSI *SYSTEM*  
*WIND SENSOR* DI SV CREST ARGUS 3**

Nama Pasis : DONI GEORGE MATANA

Nomor Induk Siswa : 25.11.101.008

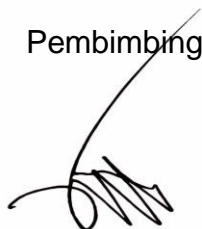
Program Diklat : Ahli Nautika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, 20 Januari 2026

Menyetujui:

Pembimbing I



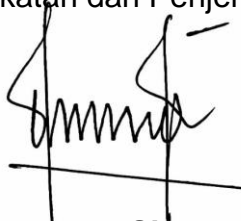
**Capt. RUSMAN, S. Si. T., M. T.**  
NIP. 197307111999031002

Pembimbing II



**ASNUR, S. Kom., M. Kom.**  
NIP. 197212112003121001

Mengetahui,  
Manajer Diklat  
Peningkatan dan Penjenjangan



**Ir. SUYUTI, M. Si., M. Mar. E.**  
NIP. 196805082002121002

**ANALISA *DYNAMIC POSITIONING* DAN PENCEGAHAN KEGAGALAN  
FUNGSI *SYSTEM WIND SENSOR* DI  
SV CREST ARGUS 3**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**DONI GEORGE MATANA**

**25.11.101.008**

**Ahli Nautika Tingkat I**

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Ujian KIT

Pada Tanggal, 20 Januari 2026

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

**Capt. RUSMAN, S. Si. T., M. T**  
**NIP. 197307111999031002**

**ASNUR, S. Kom., M. Kom.**  
**NIP. 197212112003121001**

Mengetahui:

a.n Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Pembantu Direktur I

**Capt. Faisal Saransi, M.T, M.Mar.**  
**NIP. 197503291999031002**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat TUHAN YANG MAHA ESA atas limpahan kasih dan karuniaNya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT), yang mana Karya Ilmiah Terapan ini merupakan salah satu persyaratan Perwira Siswa dalam menempuh Diklat Pelaut (DP) Tingkat I di PIP Makassar dan yang telah di tuangkan dalam Keputusan Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dan juga rekomendasi dari *Marine Safety Committee* dalam *Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents*.

Tema dan keseluruhan Isi dari Karya Ilmiah ini adalah pengalaman terakhir dari Penulis setelah bekerja di atas kapal dan akhirnya melanjutkan pendidikan di PIP Makassar.

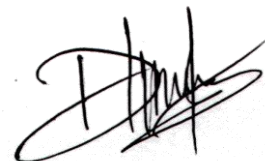
Banyaknya dukungan dari berbagai pihak sangat membantu penulis dalam menyusun Karya Ilmiah Terapan ini, karena tentunya untuk melengkapi KIT ini diambil berbagai Referensi sebagai Tambahan Data bagi Penulis.

Kepada semua pihak yang membantu, Penulis tentunya tak lupa mengucapkan banyak terima kasih yang setinggi-tingginya khususnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Capt. Rusman, S.Si. T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Asnur S. Kom., M. Kom. Selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti Program Diklat Ahli Nautika Tingkat I di PIP Makassar.
6. Rekan-rekan Pasis DP I Angkatan XLVIII PIP Makassar Periode November 2025.
7. Kedua Orang Tua, Kepada Semua Saudara, Istri, Anak dan serta seluruh keluarga besar lainnya.

Atas segala bantuan dan dukungan serta motivasi kepada penulis di dalam menyusun Karya Ilmiah Terapan ini mulai dari hipotesa hingga KIT ini bersampul Biru. Semoga Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, 20 Januari 2026



DONI GEORGE MATANA

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PEGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
A. Faktor Manusia	6
B. Faktor Kapal	8
<b>BAB III METODE PENGAMBILAN DATA</b>	<b>20</b>
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	20
B. Subjek Penelitian	20
C. Objek Penelitian	20
D. Metode Pengumpulan Data	21
E. Teknik Analisis Data	22

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>23</b>
A. Hasil	23
B. Pembahasan	24
C. Faktor Pekerjaan dan Lingkungan Kerja	25
D. Urutan Kejadian	30
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>38</b>
A. Simpulan	38
B. Saran	38
<b>DAFTAR ISTILAH</b>	<b>40</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>42</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	<b>57</b>

**DAFTAR TABEL**

Nomor		Halaman
4.1	<i>Table Crew List</i> di SV CREST ARGUS 3	22
4.2	<i>Table Urutan Kejadian</i> di SV CREST ARGUS 3	30

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor		Halaman
2.1	Komponen <i>Dynamic Positioning system</i> (SDP21)	15
4.1	Lokasi <i>Cakerawala Oil &amp; Gas Field</i> of Malaysia	24
4.2	Sensor Angin Yang Mengalami Kerusakan	29
4.3	DP Status <i>Alert System</i>	32

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Halaman
Lampiran 1 : <i>DP FULL CERTIFICATE</i>	37
Lampiran 2 : <i>IMO CREW LIST</i>	38
Lampiran 3 : <i>MASTER STANDING INSTRUCTION FOR DP MODE39</i>	
Lampiran 4 : <i>SHIP PARTICULARS</i>	41
Lampiran 5 : <i>DP CHECK LIST</i>	43
Lampiran 6 : <i>500 M ZONE CHECK LIST</i>	46
Lampiran 7 : <i>PERIODIC BRIDGE DP CHECK LIST</i>	48

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Angkutan laut merupakan bagian dari transportasi yang tidak dapat dipisahkan dengan bagian dari sarana transportasi lainnya dengan kemampuannya dalam memperlancar peredaran barang antar pulau baik dalam maupun luar negeri dan melayani mobilitas manusia, barang, dan jasa melalui perairan. Angkutan barang, manusia dan jasa dalam jumlah yang sangat besar hanya dapat dilakukan melalui jalur transportasi laut yaitu oleh kapal laut. Besarnya keinginan masyarakat untuk menggunakan jasa angkutan laut sebagai jalur transportasi semakin bertambah, terbukti dengan meningkatnya jumlah kapal-kapal yang beroperasi baik diperairan nasional maupun internasional.

Seiring kemajuan teknologi di bidang perkapalan dan meningkatnya aktivitas industri lepas pantai, kebutuhan akan sistem navigasi yang mampu mempertahankan posisi kapal secara presisi menjadi semakin penting. Salah satu teknologi yang berperan utama dalam memenuhi kebutuhan tersebut adalah sistem *Dynamic Positioning* (DP). Sistem DP memungkinkan kapal untuk mempertahankan posisi dan arah haluan secara otomatis tanpa menggunakan jangkar, meskipun pengaruh gaya eksternal seperti angin, arus laut, dan gelombang. *American Bureau of Shipping* (ABS) mengklasifikasikan DP sebagai sistem kritis keselamatan (*safety critical system*) karena kegagalannya dapat mengakibatkan *loss of*

*position* yang berpotensi membahayakan personel, kapal, dan fasilitas *offshore* (ABS, 2024).

Seiring kemajuan teknologi *Dynamic Positioning* (DP), sistem ini semakin bergantung pada integrasi berbagai sensor sebagai sumber data utama, salah satunya adalah *Wind Sensor*. Sensor ini berfungsi untuk mengukur kecepatan dan arah angin yang kemudian digunakan oleh sistem *Dynamic Positioning* (DP) sebagai masukan dalam perhitungan gaya kompensasi terhadap gangguan lingkungan. Menurut *International Marine Contractors Association* (IMCA), keakuratan data sensor lingkungan, khususnya *Wind Sensor*, merupakan faktor penentu dalam keberhasilan operasi DP (IMCA, 2021).

Dalam bidang minyak dan gas bumi (migas), eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas bumi juga berkembang dengan pesat di berbagai wilayah kelautan atau lepas pantai, salah satunya adalah pemasangan pipa bawah laut (*subsea pipeline*) dalam industri minyak dan gas bumi lepas pantai yang merupakan salah satu alternatif penghubung untuk memindahkan produk penambangan dari sumur minyak atau gas ke tempat pengumpul dari tempat pengumpul ke terminal atau dari terminal ke fasilitas proses dan sebagainya. Banyak industri jasa kelautan yang menawarkan jasanya untuk membantu pemasangan pipa bawah laut (*subsea pipeline*) tersebut, dan kapal adalah satu-satunya jasa laut yang mampu mendukung kelancaran aktifitas tersebut.

Kapal jenis PSV (*Platform Support Vessel*) adalah kapal yang menjalankan berbagai jenis proyek-proyek penyelaman secara profesional di sekitar instalasi produksi minyak/gas, *drilling platforms*, *pipe-lay*, *supplying* di perairan lepas pantai. Kapal ini juga dilengkapi dengan robot penyelam (*Remote Operated Vehicle/ROV*). Untuk pengoperasian yang baik, akurat dan efisien dengan menggunakan teknologi canggih seperti komputer yang mana kapal jenis PSV sekarang telah dilengkapi dengan suatu perangkat teknologi yang disebut *Dynamic Positioning system* (DP) dan alat tersebut dapat digunakan untuk mempertahankan haluan dan posisi kapal serta mengolah gerakan kapal sesuai dengan yang diinginkan dan ditentukan posisinya.

*Dynamic Positioning* (DP) adalah metode yang di gunakan untuk memposisikan kapal secara akurat dengan menggunakan batas standar ukuran kombinasi yang dipakai pada komputer, sistem posisi referensi atau acuan, sensor dan baling-baling. *Dynamic Positioning system* ini dipakai untuk menjaga kapal selalu pada posisinya atau untuk menggerakkan kapal dari posisi yang satu ke posisi yang lain dengan kecepatan yang rendah. Kapal-kapal dengan sistem *Dynamic Positioning* (DP) ini dapat melakukan bermacam-macam olah gerak dengan *Dynamic Positioning*. Sebelum pengoperasian *Dynamic Positioning* (DP) system oleh *Dynamic Positioning Operator* (DPO) atau Mualim jaga, terdapat langkah-langkah dan pemeliharaan yang rutin yang perlu di lakukan dalam semua komponen untuk mencegah terjadinya kegagalan pada sistem *Dynamic Positioning* (DP) yang pada akhirnya dapat

beresiko kecelakaan yang fatal, seperti yang penulis alami di atas kapal SV CREST ARGUS 3 pada tanggal 12 September 2025/16:00 LT pada saat pemeliharaan pipa bawah laut oleh penyelam pada instalasi gas lepas pantai di Malaysia (*Offshore Gas Platform*), akibat dari kegagalan sistem *Dynamic Positioning* (DP) kapal tidak dapat mempertahankan posisi, sehingga hanyut dan hampir menabrak platform, sehingga terjadi complain dan keterlambatan dalam kegiatan pemeliharaan pipa diinstalasi gas lepas pantai. Atas dasar inilah penulis tertarik untuk menulis KIT yang berjudul: **“Analisa *Dynamic Positioning* dan Pencegahan Kegagalan Fungsi *System Wind Sensor* Di SV CREST ARGUS 3”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang karya ilmiah terapan diatas, maka rumusan masalah yang penulis angkat adalah:

1. Bagaimana identifikasi kerusakan *Wind Sensor* pada *Dynamic Position System* (DP) saat *operational*.
2. Bagaimana mencegah kegagalan fungsi *Wind Sensor* pada *Dynamic Position System* (DP) sehingga dapat mencegah kesalahan pembacaan dari *Bow Thruster* akibat *Wind Sensor* yang salah memberikan data kecepatan dan arah angin pada *Dynamic Position System* (DP) di SV CREST ARGUS 3.

## **C. Batasan Masalah**

Melihat luasnya masalah yang terjadi di atas kapal, maka penulis perlu memberikan batasan hanya pada mencegah kegagalan fungsi

*Wind* Sensor dalam memberikan dan memberikan data kecepatan dan arah angin pada *Dynamic Position System* (DP) di SV CREST ARGUS 3.

pada saat pemeliharaan pipa platform bawah laut oleh penyelam diinstalasi gas lepas pantai *Offshore Gas Platform* (OGP).

#### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan Karya Ilmiah Terapan ini dibuat adalah untuk mengetahui dan mencegah terjadinya kegagalan fungsi *Wind* Sensor pada *Dynamic Position System* (DP) dan tindakan yang perlu di ambil untuk pencegahan kegagalan fungsi *Wind* Sensor pada *Dynamic Positioning system* di SV CREST ARGUS 3.

#### **E. Manfaat Penelitian**

##### **1. Aspek Teoritis**

Hasil analisa akan menambah pengetahuan bagi diri sendiri dan menuangkan pikiran tersebut ke dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan dan bagi lembaga PIP Makassar sebagai tambahan referensi perpustakaan yang berguna untuk rekan-rekan Pasis dan Taruna.

##### **2. Aspek Praktis**

Diharapkan dapat memberikan sumbang saran kepada perusahaan pelayaran yang mengoperasikan kapal-kapal yang dilengkapi dengan *Dynamic Positioning system* dalam upaya pencegahan kegagalan dan menganalisa penyebab pada sistem *Dynamic Positioning* serta menambah wawasan bagi para *Dynamic Positioning Operator* (DPO) maupun calon-calon *Dynamic Positioning*

*Operator (DPO)* dalam menganalisa faktor-faktor kegagalan pada saat mengoperasikan kapal yang dilengkapi *Dynamic Positioning system (DPS)*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Faktor Manusia

Menurut Batti (dasar-dasar peraturan keselamatan pelayaran dan pencegahan pencemaran dari kapal 1998:70) 80% kecelakaan di atas kapal disebabkan karena kesalahan dan kelalaian manusianya (*Human Error*) selebihnya disebabkan oleh keadaan alam, dan faktor-faktor lainnya.

Ada beberapa *Human factor* yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan pada *Dynamic Positioning system*, antara lain sebagai berikut:

1. ***Dynamic Positioning Operator (DPO)*** kurang menguasai dan memahami dengan benar pengoperasian ***Dynamic Positioning system*** dan ***computer*** di atas kapal tidak pernah di ***refresh (restart)*** yang dapat mengakibatkan DP dapat ***Freeze***.

*DPO* adalah *Dynamic Positioning Operator* yang mana dalam pengoperasian *Dynamic Positioning system* perannya sangat besar karena tugas dan tanggung jawab itu hanya boleh dilakukan oleh orang yang benar-benar telah memiliki kualifikasi, sertifikat, kompetensi serta pengalaman yang baik akan *Dynamic Positioning system* itu sendiri. Pada SV CREST ARGUS 3, Nakhoda dan Mualim satu adalah juga sebagai Senior *Dynamic Positioning Operator*, dan Mualim dua juga sebagai *Dynamic Positioning Operator*, oleh sebab itu setidaknya Nakhoda dan Mualim satu harus

memiliki sertifikat *Dynamic Positioning* dan pernah bekerja dikapal yang memakai sistem *Dynamic Positioning Operator* harus mengerti dan memahami pengoperasian, dan mengenali setiap kegagalan komponen serta efek yang timbul yang dapat mengakibatkan kesalahan total pada posisi kapal, kehilangan daya atau matinya pendorong kapal fungsi dari masing-masing komponen, sifat-sifat kapal dan faktor-faktor pengaruh dari dalam dan luar yang mempengaruhi pergerakan kapal. Faktor dari luar, misalnya harus dapat memprediksikan arah dan kekuatan dari angin, arus, ombak, alun dan cuaca agar kapal tersebut dapat di olah gerakkan dengan baik dan sempurna. Faktor dari dalam misalnya: bentuk badan kapal, dan komponen-komponen dari sistem *Dynamic Positioning (DP)*.

**2. *Dynamic Positioning Operator (DPO)* kurang memahami dan menganalisa peringatan *alarm* yang muncul pada sistem *Dynamic Positioning (DP)*.**

Alarm peringatan pada *Dynamic Positioning system* dapat kita dengarkan dan lihat dengan jelas kita baca di layar *Dynamic Positioning Console* dimana alarm itu memberikan kita peringatan akan adanya kesalahan yang akan terjadi maupun yang sedang terjadi dan laporan alarm itu terlihat pada layar komputer juga akan tercetak di printer *Dynamic Positioning* itu sendiri secara otomatis. Pesan alarm juga dapat kita kenali secara *audible* dan *visual*, alarm tersebut juga direkam atau disimpan dalam memori komputer *Dynamic Positioning system*. Sehingga peringatan-peringatan dan

informasi yang ada dapat dengan mudah dilakukan investigasi dan tindakan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan. Dari keterangan di atas banyak *Dynamic Positioning Operator (DPO)* yang kurang tanggap akan pesan dan peringatan dari alarm tersebut dan mengabaikannya sehingga dapat menyebabkan terjadinya kegagalan.

Skema *DPO* sertifikat yang dibuat oleh *The Nautical Institute United Kingdom* adalah kombinasi dari kursus formal *DP Basic* dan *DP Simulator (Advanced)* serta pengalaman pada *system DP* dalam pengawasan oleh *DPO* diatas kapal. Sertifikat *DPO* terdiri dari sertifikat *DPO unlimited* dan *limited*.

Persyaratan minimum *crew* dianjurkan per satu rotasi jaga dan pengalaman minimum sesuai sertifikat manning kapal untuk pengoperasi *DP system* khususnya pada operasi penyelaman (*Diving Operation*) yaitu: 2 Mualim I dengan sertifikat *unlimited DPO* di anjungan yang mampu mengoperasikan kapal dengan *DP* dan manual control, dengan minimum pengalaman 3 tahun dengan aktivitas kapal yang serupa, dan pengalaman tersebut harus dapat dipertanggung jawabkan melalui tahap seleksi.

## **B. Faktor Kapal**

### **1. Olah Gerak Kapal.**

Menurut Capt. Djoko (Olah Gerak dan Pengendalian Kapal, 2011), Pengertian olah gerak dan Pengendalian kapal adalah merupakan suatu hal yang penting untuk memahami beberapa

gaya yang mempengaruhi kapal dalam gerakannya. Jadi untuk dapat mengolah gerakan kapal dengan baik, maka terlebih dahulu harus mengetahui sifat sebuah kapal dan bagaimana gerakannya pada waktu mengolah gerak yang tertentu dan mempelajarinya. Setelah itu barulah kita dapat mengambil kesimpulan mengenai sifat-sifatnya kapal.

Menurut buku "Olah Gerak Kapal" Tim FIP-IKIP Semarang 1996, faktor dalam yang mempengaruhi olah gerak kapal yaitu: bentuk kapal, pengaruh baling-baling, kekuatan mesin, sarat kapal, stabilitas, trim dan kemiringan kapal. Seorang *Dynamic Positioning Operator (DPO)* harus sepenuhnya menguasai pengetahuan dasar dan mampu mengolah gerak kapal secara manual.

## **2. *Dynamic Positioning system (DP)***

Menurut Captain David Bray dalam buku "*DP Operator's Handbook*" *Dynamic Positioning system (DP)* adalah metode yang digunakan untuk memposisikan kapal secara akurat dengan menggunakan batas standar ukuran kombinasi yang dipakai pada komputer, sistem posisi referensi atau acuan, sensor angin, sensor gerakan kapal, gyro compass dan baling-baling. Sistem *Dynamic Positioning (DP)* ini dipakai untuk menjaga kapal selalu pada posisinya atau untuk menggerakkan kapal dari posisi yang satu ke posisi yang lain dengan kecepatan yang rendah secara otomatis. Kapal-kapal dengan sistem *Dynamic Positioning (DP)* ini dapat

melakukan bermacam-macam olah gerak dengan *Dynamic Positioning* (DP).

Dalam penggunaan sistem *Dynamic Positioning* (DP) selain mempunyai keuntungan juga mempunyai kerugian, sehingga usaha untuk mengoptimalkan pengoperasian ini harus dapat dikerjakan dengan baik agar perusahaan mencapai target kerja yang efisien dan ekonomis juga menguntungkan perusahaan pelayaran. Keuntungan dari penggunaannya adalah:

- a. Dapat menahan posisi kapal tanpa menggunakan jangkar atau tali tambat.
- b. Kapal dapat beroperasi walaupun di perairan yang dalam.
- c. Kapal dapat berolah gerak dengan cepat dan tepat pada target yang ditentukan.
- d. Kapal dapat dioperasikan dalam jangka waktu yang lama.
- e. Menghemat waktu dan biaya dalam melakukan jenis operasi tertentu seperti *Diving, Drilling, Pipe laying, supply, FPSO* dan berbagai jenis operasi sesuai jenis kapal dan fungsinya.

Kerugian penggunaan sistem *Dynamic Positioning* (DP) adalah:

- a. Pemasangan alat dengan sistem *Dynamic Positioning* (DP) yang sangat mahal.
- b. Harus adanya penambahan tenaga atau generator dan juga penambahan ruang untuk instalasi *Dynamic Positioning* (DP).
- c. Biaya perawatan yang cukup besar.
- d. Penggunaan bahan bakar yang cukup besar.

- e. Kurang efektif di gunakan pada saat cuaca buruk.

### 3. Komponen-komponen *Dynamic Positioning system (DP)*

Dalam pengoperasian sistem *Dynamic Positioning (DP)* terdapat beberapa komponen penting yang menunjang kapabilitas sistem *Dynamic Positioning (DP)* untuk mempertahankan posisi kapal, apabila salah satu atau lebih dari komponen-komponen tersebut tidak dapat bekerja, maka sistem *Dynamic Positioning (DP)* dapat tetap kita operasikan akan tetapi resiko untuk terjadinya kegagalan dalam mempertahankan posisi kapal lebih besar.

Komponen-komponen utama yang menyokong pengoperasian sistem *Dynamic Positioning (DP)* antara lain:

- a. *Thruster*, adalah semua tenaga pendorong yang menyokong pengoperasian *Dynamic Positioning (DP)*, seperti: Mesin Induk, Kemudi, *Bow Thruster* dan *Azimuth Thruster*, serta berbagai jenis *Thruster* serta harus mempunyai UPS sebagai back up pada saat kapal *black out*
- b. *Power*, adalah sumber tenaga yang menjalankan *Thruster* dan sumber listrik untuk menjalankan peralatan *Dynamic Positioning (DP)* seperti: Generator induk, *Shaft generator* dan *emergency generator*. Untuk menjaga posisi *Azimuth Thruster (Electric, L-drive)* *bow Thruster*, *azimut Thruster*, kemudi dan baling-baling yang digunakan. Kapal DP biasanya setidaknya sebagian diesel-listrik, karena hal ini memungkinkan lebih fleksibel *set-up* dan lebih mampu menangani perubahan besar dalam permintaan

listrik, khas untuk operasi DP *Set-up* tergantung pada kelas DP kapal. Kelas 1 dapat relatif sederhana, sedangkan sistem Kelas 3 kapal cukup kompleks. Pada Kelas 2 dan 3 kapal, semua komputer dan sistem rujukan harus didukung melalui UPS.

c. *Position Reference*; adalah semua peralatan yang di gunakan untuk memperoleh posisi kapal dalam pengoperasian *Dynamic Positioning* (DP), seperti:

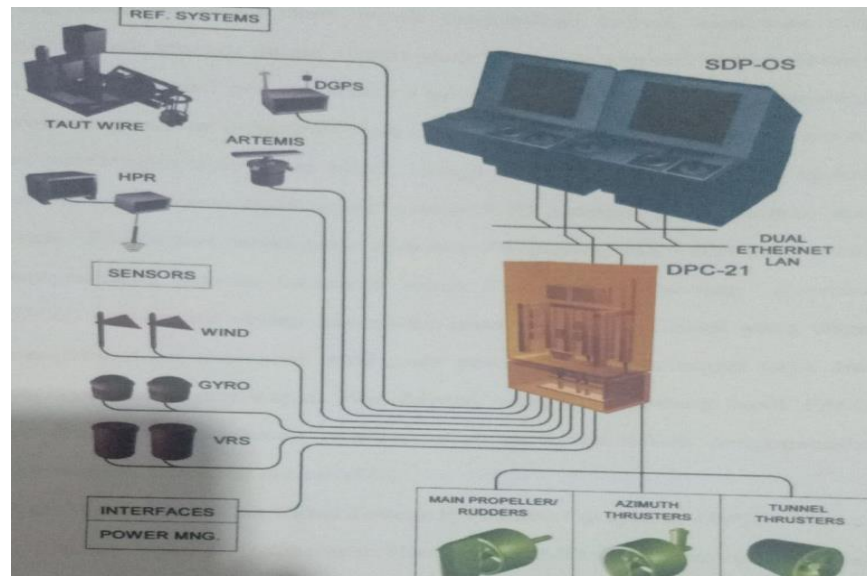
- 1) *Differential GPS* (DGPS) yang Posisi yang diperoleh GPS tidak cukup akurat untuk digunakan oleh DP. Posisi ditingkatkan dengan menggunakan stasiun referensi tetap berbasis darat (*differential station*) yang membandingkan posisi GPS ke posisi yang diketahui dari stasiun. Koreksi ini dikirim ke penerima DGPS oleh frekuensi gelombang panjang radio.
- 2) *Radius*; Sebuah sistem berbasis radar. Sebuah unit ditempatkan pada struktur di dekatnya dan ditujukan untuk unit di atas kapal. Rentang ini beberapa kilometer. Keuntungan adalah terpercaya, kinerja semua cuaca. Kelemahan adalah bahwa unit ini agak berat.
- 3) *Laser Reference System* (CYSCAN) Ini adalah *system* referensi posisi berbasis laser. Sistem ini yang sangat mudah, karena hanya prisma kecil harus diinstal pada struktur terdekat atau kapal. Risiko adalah sistem penguncian pada objek yang lain dan memblokir sinyal.

Kisaran tergantung pada cuaca, tapi biasanya lebih dari 500 meter.

- 4) *Hydroacoustics atau Reference (HPR)* sistem terdiri dari satu atau lebih *transponder* ditempatkan di dasar laut dan transduser ditempatkan di lambung kapal. *transduser* mengirim sinyal akustik (dengan cara elemen piezoelektrik) ke *transponder*.
  - 5) *Taut wire* adalah sistem referensi posisi tertua yang masih digunakan untuk DP sangat akurat dalam air yang relatif dangkal. Sebuah rumpun pemberat diturunkan ke dasar laut. Dengan mengukur jumlah kawat yang diulur dan sudut kawat oleh gimbal *head*, dan posisi relatif dapat dihitung.
- d. *Sensors*; adalah semua peralatan yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari luar yang mempengaruhi kinerja sistem *Dynamic Positioning (DP)*, seperti: Anemometer (digunakan untuk mengetahui kecepatan angin), *Vertical Reference Sensor/VRS* (digunakan untuk mengetahui *pitch* dan *roll* kapal), Gyro (digunakan untuk mengetahui haluan kapal).
- e. *Computer*, adalah penyimpan data dan pemberi informasi pada saat sistem *Dynamic Positioning (DP)* di aktifkan, semua perintah dari *Dynamic Positioning Operator (DPO)* akan di sampaikan oleh *computer* kepada sensor, *Position Reference* dan *Thruster* untuk mendapatkan posisi yang di inginkan.

- f. *Control Desk (Operator Station)*; adalah panel tombol dan monitor yang terhubung dengan *computer* yang di gunakan oleh *Dynamic Positioning Operator (DPO)*.

Gambar 2.1 Komponen *Dynamic Positioning system (SDP21) SDP21-BASIC SYSTEM*



Sumber: *DP Basic Course Operator Manual the Dynamic Positioning.*

Seorang *Dynamic Positioning Operator (DPO)* harus memastikan semua komponen-komponen bekerja dengan baik sebelum dan pada saat pengoperasian *Dynamic Positioning system (DP)*, jika ada salah satu dari komponen tersebut di atas bekerja tidak normal atau dalam perawatan/ perbaikan, maka *Dynamic Positioning Operator (DPO)* harus menginformasikan kepada Nakhoda, *Diver Control Room* dan pihak *Rig/Platform* untuk di ambil tindakan selanjutnya.

#### 4. **Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)**

*Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)* adalah sebuah metode yang diadopsi secara luas untuk memastikan bahwa

kesalahan atau perilaku tak terduga dalam sistem yang kompleks (seperti sistem *power/ controll/referensi posisi/sensor/propulsi kapal*) diidentifikasi melalui program prosedur pengujian yang sistematis dan logis. Pengujian atau tes ini diselenggarakan oleh pihak ketiga untuk dijadikan acuan apakah peralatan *Dynamic Positioning system (DP)* memenuhi persyaratan atau tidak. *FMEA test* pada sistem *Dynamic Positioning (DP)* bertujuan untuk menyediakan sebuah informasi untuk *Dynamic Positioning Operator (DPO)* mengenali setiap kegagalan serta efek yang timbul yang dapat mengakibatkan kesalahan total pada posisi kapal, kehilangan daya atau matinya pendorong kapal. Pemahaman yang baik tentang hasil *FMEA* tersebut akan membantu meningkatkan performa dalam pengoperasian *Dynamic Positioning system (DP)*.

#### **5. Redundansi dan klasifikasi *Dynamic Positioning system (DP)***

Dalam buku '*DP Operator Handbook*' IMO (*International maritime Organization*) telah mengeluarkan aturan bagi kapal-kapal yang dilengkapi dengan peralatan *Dynamic Positioning system (DP)* pada tahun 1994 (MSC Circ 645) yang telah diterimasebagai standar *industry internasional*.

Berdasarkan redundansinya kapal dengan peralatan *Dynamic Positioning system (DP)* dibagi menjadi 3 (tiga) level redundansi dan dijadikan acuan oleh *Society Classification*

dalam menentukan kelas dari sebuah peralatan *Dynamic Positioning* (DP) yaitu:

- a. Peralatan kelas 1; tidak memiliki redundansi penuh pada setiap komponen sehingga kehilangan posisi dapat terjadi pada suatu kegagalan tunggal dari komponen.
- b. Peralatan kelas 2; memiliki redundansi penuh pada setiap komponen sehingga tidak ada kegagalan tunggal dalam komponen atau sistem yang aktif dapat menyebabkan kegagalan sistem. Kehilangan posisi kapal seharusnya tidak terjadi dari kesalahan tunggal komponen aktif atau sistem tapi dapat terjadi apabila ada kegagalan komponen statis seperti kerusakan kabel, pipa, dan katup.
- c. Peralatan kelas 3; Telah memiliki komponen dengan redundansi penuh seperti pada peralatan kelas 2, Semua komponen ditempatkan pada ruangan kedap air, kehilangan posisi harusnya tidak terjadi pada kegagalan tunggal termasuk kebakaran dan banjir didalam salah satu ruangan komponen *Dynamic Positioning system* (DP).

#### **6. Prosedur mengatasi keasalahan-kesalahan pada DP system.**

Berikut adalah kesalahan dari setiap komponen dalam *DP system* serta *procedure* mengatasinya untuk mencegah efek kegagalan atau kehilangan posisi:

- a. Kesalahan pada *Thruster* yang memiliki respon yang buruk terhadap perintah yang yang diberikan DP system, *DPO* harus menganalisa kinerja *Thruster* serta menghentikannya secara efisien dan jika dibutuhkan menggunakan tombol berhenti darurat (*emergency shutdown*).
- b. Kegagalan penuh pada *Thruster* atau putaran *Thruster* yang tidak terkontrol oleh DP system, *DPO* harus menghentikannya dengan menggunakan tombol berhenti darurat (*emergency shutdown*) secepat mungkin sebelum kapal kehilangan posisi. Mengidentifikasi *Thruster* yang *error* mungkin sedikit lebih sulit karena semua *Thruster* akan memberikan putaran penuh untuk merespon *Thruster* yang *error*. Perkiraan kesalahan (*Prediction errors alarm*) akan menunjukkan *Thruster* mana yang *error*/rusak, dan jika dianggap auto DP tidak dapat mempertahankan posisi kapal maka *DPO* harus menggunakan DP secara manual dengan DP *joystick* atau independen *joystick*.
- c. Sebuah stasiun *operator* DP mungkin saja gagal pada peralatan DP kelas 2, *DPO* harus mengambil alih kontrol pada stasiun *operator* yang lain secara efisien, dengan catatan bahwa haluan dan posisi harus dipertahankan oleh *DPO*.
- d. Sebuah sistem distribusi DP UPS mungkin gagal. *alarm 'on-bateries'* akan menunjukkan kepada *DPO* yang tentunya DP

sistem kontrol konsumen tertentu mungkin akan hilang. *DPO* dan *Electrician Technical Officers* (ETO) dapat meninjau daftar distribusi UPS terhadap sensor, sistem referensi dan stasiun *operator* yang digunakan untuk menentukan apakah perubahan konfigurasi harus dilakukan, misalnya memilih *controller* DP lain sebelum *controller* yang sedang bekerja gagal.

- e. Pada sebuah kapal DP dengan *stern tunnel Thruster* tunggal dengan dua baling-baling utama yang tergantung pada kemudi untuk memberikan pendorong cadangan melintang kapal, ini mungkin dibutuhkan untuk memindahkan *tunnel Thruster* ke *power* sistim distribusi dan menyalakan kembali pada saat sistim distribusi *supply* pada satu baling-baling utama dan *stern tunnel Thruster* gagal.
- f. Pada kapal DP Kelas 3, gagalnya stasiun DP utama akan memerlukan *DPO* untuk mengambil kendali di stasiun DP cadangan.
- g. Pada DP Kelas 2 hilangnya kapal dari kedua sistem kontrol DP akan memerlukan *DPO* untuk mengambil kontrol manual dari kapal di *joystick* independen atau tuas kontrol manual secara efektif dan efisien.
- h. Pada kapal dengan dua atau lebih sensor angin alarm perbedaan mungkin memerlukan *DPO* untuk membuat penilaian sensor angin mana yang akan digunakan. Dalam

hal salah satu sensor angin telah gagal kecepatan angin tinggi mungkin perlu untuk secara cepat menonaktifkan sensor angin yang *error* sebelum *Thruster* mulai merespon kesalahan tersebut.

- i. Pada kapal dengan hanya dua *gyro* kompas *alarm* perbedaan mungkin memerlukan *DPO* untuk membuat penilaian *gyro* yang akan digunakan. Sebuah pembacaan *gyro* yang salah dapat menyebabkan perubahan yang cepat pada posisi dan haluan kapal.
- j. Pada kapal dengan dua MRU (*Motion Reference Unit*) *alarm* perbedaan mungkin memerlukan *DPO* untuk membuat penilaian MRU mana yang akan digunakan.
- k. Sistem kontrol DP menggunakan berbagai fungsi pelindung yang dirancang untuk menolak sistem referensi posisi yang salah, aturan kelas mengharuskan tiga referensi yang digunakan untuk DP kelas 2 & 3, serta dua dari tiga harus didasarkan pada prinsip-prinsip yang berbeda dari pengukuran. *DPO* hanya perlu merubah batas toleransi perbedaan perhitungan dari ketiga referensi posisi.