BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. DYNAMIC POSITIONING SYSTEM (DPS)

1. Pengertian DPS

PSV (*Platform Supply Vessel*) adalah kapal yang dirancang khusus untuk memasok kebutuhan pengeboran minyak lepas pantai. PSV menggunakan *Dynamic Positioning System* (DPS).

Definisi *Dynamic Positioning System (DPS)* merupakan sistem kendali yang berfungsi untuk mempertahankan posisi kapal agar tetap pada titik koordinat yang ditentukan oleh DP operator. *Azimuth thruster* dan *tunnel thruster* berfungsi untuk menunjang DPS.

Kapal DP (*Dynamic Positioning System)* terutama dalam *Specific Operating Procedure for Dynamic Positioning System* menyatakan bahwa sebuah kapal yang di dalam pengontrolannya untuk mempertahankan dan mengubah posisi serta Haluan (ber-olah gerak) sedemikian rupa sehingga sesuai yang diinginkan, dilengkapi dengan sistem peralatan komputerisasi yang berkerja secara otomatis dengan baling-baling kapal, baling-baling bantu , sensor *reference* posisi atau *Positioning Reference System (PRS)* yang didapat dari *Differential Global Positioning System* (*DGPS*), (*wind sensor),* sensor pergerakan kapal atau Vertical *Reference Sensor (VRS), CyScan,* dan *gyro compass,* yang mana alat-alat tersebut bekerja untuk memberikan informasi secara langsung ke komputer penerima data mengenai posisi kapal, besar, dan arah tekanan cuaca luar (angin, arus, dan ombak) yang menyebabkan terjadinya perubahan posisi pada kapal. Data-data yang diterima oleh komputer diolah sedemikian rupa termasuk koreksi-koreksinya lalu menghasilkan sebuah perintah terhadap mesin kapal yang akan berkerja merespon tekanan yang diminta oleh komputer untuk mempertahankan posisi dan haluan kapal atau merubah sesuai

yang diinginkan sehingga kapal mempunyai nilai lebih jika dibandingkan dengan kapal non DP atau kapal konvensional lainnya.

Dynamic Positioning (DP) adalah sistem otomatis yang digunakan pada kapal atau *platform* laut untuk mempertahankan posisinya (lokasi dan arah) secara akurat di laut menggunakan sistem kontrol berbasis komputer, tanpa bantuan jangkar atau tambatan. Sistem ini memanfaatkan berbagai sensor, pendorong *(thruster)*, dan propulsi utama untuk mengkompensasi pengaruh angin, arus laut, dan gelombang agar kapal tetap berada di posisi dan orientasi yang diinginkan.

Dynamic Positioning (DP) adalah sistem yang dikendalikan komputer untuk secara otomatis mempertahankan posisi dan arah kapal dengan menggunakan baling-baling dan pendorongnya sendiri. Sensor referensi posisi, dikombinasikan dengan sensor angin, sensor gerak, dan memberikan informasi ke komputer yang berkaitan dengan posisi kapal dan besarnya serta arah gaya lingkungan yang memengaruhi posisinya. Contoh jenis kapal yang menggunakan DP meliputi kapal dan unit pengeboran lepas Pantai. *Dynamic Positioning System* (DP) adalah system yang penting untuk kapal yang beroprasi dengan menggunakan system DP , *Dynamic Positioning System* adalah salah satu sistem yang tidak dimiliki semua kapal. Dan yang bertanggung jawab penuh dalam pengoprasian DP di atas kapal adalah nahkoda sebagai senior *dynamic positioning* operator (sdpo), mualim I sebagai *dynamic positioning* operator (dpo) dan Mualim II sebagai *junior dynamic positioning operator* (jdpo).

Dynamic Positioning system di operasikan Ketika kapal akan masuk dalam area 500 meter *zone* dari *ptalfom* untuk merapat melakukan kegiatan operasional baik itu *cargo operation, transfer MEG* ataupun *personal transfer*,di samping dari pada itu *dynamic positioning* bisa di operasikan Ketika dilakukannya DP *daily test,* yang diamana DP *daily*

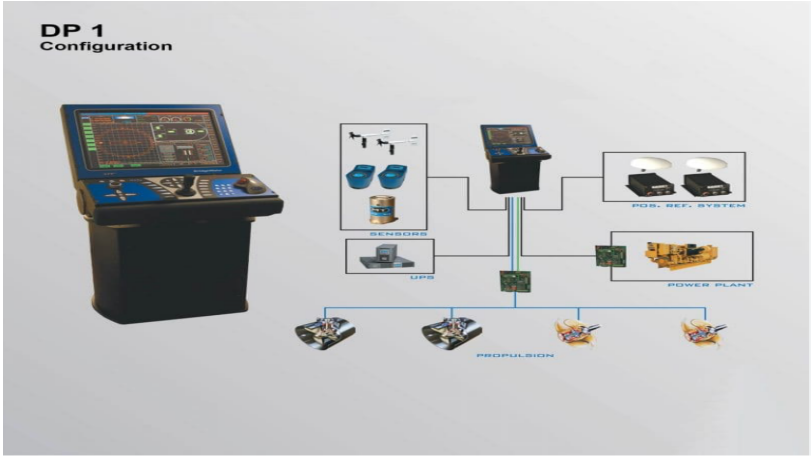
test dilakukan berfungsi untuk memastikan sistem DP pada kapal atau unit *offshore* (seperti kapal *rig* atau *vessel* khusus) berfungsi dengan baik dan siap digunakan kapan saja dengan aman.

2. Kelas DPS

Menurut *Standart International Organization* (IMO) melalui pedoman IMO MSC/Circ.645. *Dynamic Positioning di bagi menjadi 3 kelas yaitu:*

a. *Dynamic positioning (DP) 1*

Prinsip dasar sistem yang secara otomatis menjaga posisi kapal dengan pendorong, tanpa redundansi. Sistem ini cocok untuk operasi berisiko rendah di mana kegagalan tunggal tidak terlalu kritikal, dan biasanya terdapat pada kapal kecil atau yang beroperasi di perairan aman. Komponen utamanya meliputi satu komputer kontrol, satu stasiun operator, dan unit IO yang terhubung dengan sensor, sumber daya, dan pendorong.

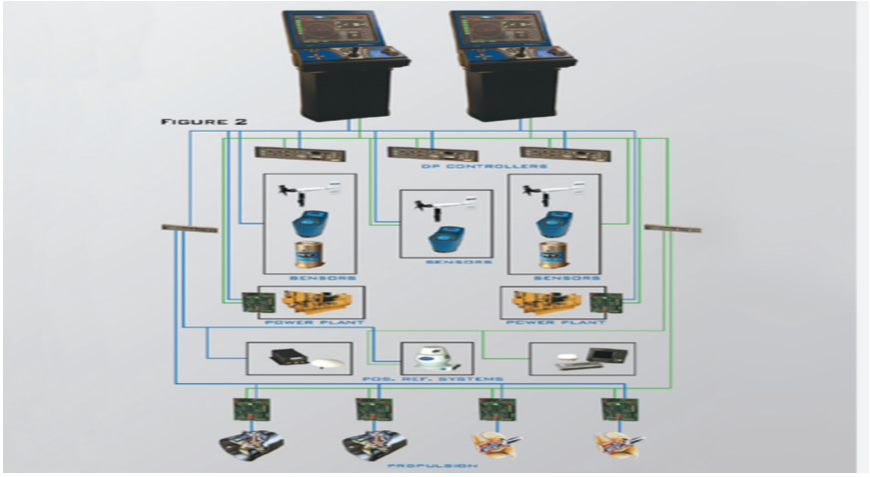


Gambar 2.1 Monitor DP 1

Sumber : https://elcome.com/featured/systems/dynamic-positioning/

b. *Dynamic positioning (DP) 2*

DP 2 adalah jenis sistem dynamic positioning yang memiliki redudansi jika ada bagian dari sistem yang gagal. Dengan adanya redudansi ini ketika terdapat kesalahan tunggal dalam sistem yang aktif, maka tidak akan menyebabkan sistem gagal. Dengan kata lain ketika satu sistem gagal, maka sistem lain akan mengambil alih. Jenis ini cocok operasi kapal dengan resiko menengah. Sistem redudansi harus menyediakan kemampuan untuk menjaga kapal tetap stasioner sampai pekerjaan dapat di hentikan denga nama, dan pengalihan operasi harus dilakukan secara otomatis.



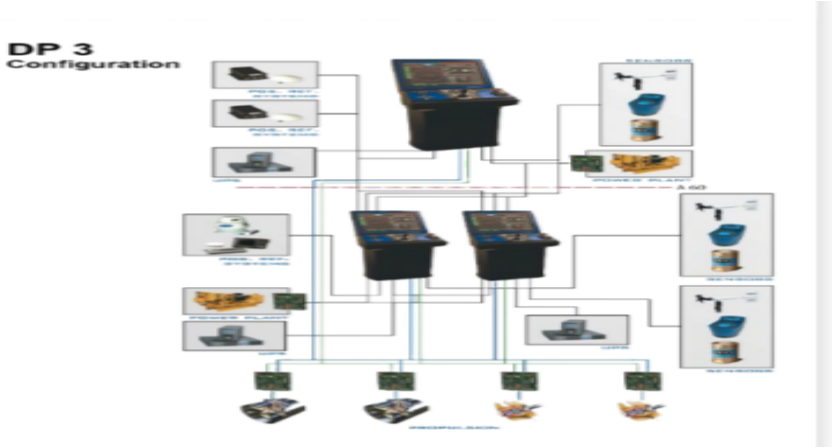
Gambar 2.2 Monitor DP 2

Sumber : https://elcome.com/featured/systems/dynamic-positioning/

c. *Dynamic positioning (DP) 3*

DP 3 adalah jenis DP yang memiliki redudansi terpisah dan dapat menangani terjadinya kegagalan yang lebih serius. DP 3 memberikan satu langkah lebih jauh dibandingkan dengan DP 2, Dimana kemampuannya untuk melanjutkan operasi jika terjadi kegagalan komponen aktif atau statis, bahkan Ketika peralatan mati total.

DP 3 memiliki redudansi terbesar dan dibuat untuk bertahan dari kebakaran atau banjir di dalam kompartemen. Biasanya sistem DP 3 ini banyak digunakan dalam bidang penyelaman pengeboran. DP 3 digunakan dalam operasi beresiko tinggi karena memiliki banyak redudansi dan langkah-langah keselamatan yang cukup ketat. Dengan memiliki redudansi tertinggi, hal tersebut dapat memastikan operasi terus berlanjut meskipun banyak sistem mengalami kegagalan.



Gambar 2.3 Monitor DP 3

Sumber : https://elcome.com/featured/systems/dynamic-positioning/

3. Komponen DPS

Komponen inti sistem DP meliputi sistem kontrol (DP *controller)* yang berfungsi sebagai otak pengendali dengan memproses data dari sensor dan referensi posisi untuk mengatur propulsi kapal, sistem referensi posisi seperti DGPS dan sensor akustik yang memberikan informasi akurat tentang lokasi kapal, serta sistem propulsi (*thruster* dan *rudder*) yang menghasilkan gaya dorong dan pengendalian arah kapal. Selain itu, sistem tenaga (*power system*) yang andal dengan redundansi menyediakan daya listrik untuk seluruh sistem DP, sementara

berbagai sensor lingkungan dan gerak kapal seperti *gyrocompass*, *wind sensor*, dan *motion reference* unit (MRU) memberikan data penting untuk pengambilan keputusan sistem kontrol. Keseluruhan komponen ini bekerja secara sinergis dengan algoritma pengendalian posisi dan antarmuka operator yang memungkinkan pemantauan serta pengendalian *real-time*, menjadikan sistem DP sangat vital untuk operasi lepas pantai yang membutuhkan kestabilan posisi tinggi dan keandalan sistem.

a. GPS *(Global Positioning System)GPS*

   Menggunakan teknologi satelit. GPS sangat membantu dalam menemukan posisi kapal, terutama saat terjadi kecelakaan, bahaya di laut, atau keperluan pencarian dan penyelamatan (SAR). Differential GPS (DGPS) dalah versi yang lebih akurat, biasanya digunakan untuk mengukur jarak kapal dengan objek di perairan sempit dan di lengkapi dengan transponder.

b. *Wind Sensor*

   Wind Sensor dalam DP System adalah perangkat/sensor yang mengukur kecepatan angin (*wind speed*) dan (*wind direction*) di sekitar kapal. Data ini disalurkan ke sistem kontrol DP sebagai bagian dari masukan lingkungan agar kapal bisa menjaga posisi dan haluannya (heading) terhadap gangguan eksternal seperti angin, gelombang, arus.

c. Cyscan

   CyScan adalah salah satu merek dan tipe sensor atau sistem sonar yang sering digunakan dalam sistem *Dynamic Positioninng* untuk pemantauan bawah laut Sistem ini memakai teknologi *acoustic scanning sonar* yang mampu menghasilkan gambar bawah air secara *real-time*. Di konteks *Dynamic Positioning, CyScan* berfungsi sebagai sensor lingkungan tambahan yang membantu operator DP dan sistem kontrol untuk menghindari rintangan bawah air, melakukan navigasi tepat, dan menjaga posisi kapal atau platform

dengan lebih aman. Fungsi *cyscan* dalam *dynamic positiong* yakni mendeteksi pemantauan rintangan bawah air, *CyScan* memberikan gambar sonar 360° secara real-time dari lingkungan bawah air di sekitar kapal atau rig. Ini membantu operator mengetahui keberadaan objek seperti kapal lain, struktur bawah air, jangkar, atau halangan lain yang berpotensi mengganggu posisi dan navigasi, mendukung penentuan posisi dan stabilitas Meskipun sensor utama DP biasanya adalah GPS/DGPS dan sensor posisi lain, *CyScan* menyediakan informasi tambahan yang sangat berguna ketika kondisi permukaan air atau cuaca buruk mengganggu sinyal GPS, atau saat kapal beroperasi di perairan sempit dan kompleks. Mengurangi risiko tabrakan dan kecelakaan Dengan pemantauan sonar yang kontinu, risiko benturan dengan benda bawah air yang tak terlihat berkurang, yang meningkatkan keselamatan operasi DP. Memantau jangkar dan rantai jangkar**.** Pada sistem DP yang menggunakan jangkar, *CyScan* membantu memastikan posisi dan status jangkar serta rantai jangkar agar kapal tidak bergeser dari posisinya.

B. PROSEDUR PENGOPRASIAN

Prosdure Dynamic Positioning System (DPS) di kapal PSV S Panglima harus dilaksanakan sesuai dengan standar keselamatan internasional guna menjamin keselamatan operasi, menjaga stabilitas posisi kapal, serta meminimalkan risiko kecelakaan selama kegiatan operasional di area lepas pantai. Sistem ini memiliki peran yang sangat penting, terutama dalam mendukung kegiatan *offshore* seperti suplai logistik, operasi dekat anjungan, maupun pekerjaan pendukung lainnya yang membutuhkan tingkat akurasi posisi yang tinggi. Berdasarkan hasil studi dokumen terhadap *Safety Management System* (SMS) di kapal PSV S Panglima, terdapat prosedur tertulis khusus mengenai pengoperasian *Dynamic Positioning System*. Prosedur tersebut

merupakan bagian integral dari sistem manajemen keselamatan perusahaan yang dirancang untuk memastikan bahwa setiap operasi DP dilaksanakan secara aman, efektif, dan sesuai dengan standar internasional yang berlaku.Penyusunan prosedur ini mengacu pada berbagai ketentuan dan regulasi internasional, antara lain International *Safety Management* (ISM) Code, *International Convention for the Safety of Life at Sea* (SOLAS), pedoman dari *International Maritime Organization* (IMO), serta standar operasional yang dikeluarkan oleh International Marine *Contractors Association*, khususnya terkait operasi kapal dengan sistem *Dynamic Positioning*. Pedoman tersebut menekankan pentingnya kompetensi operator, kesiapan peralatan, manajemen risiko, serta pelaksanaan prosedur darurat dalam setiap operasi DP. Dalam Manual Sistem Manajemen Keselamatan PSV S Panglima, prosedur penerapan *Dynamic Positioning System* mencakup beberapa tahapan utama, mulai dari persiapan sebelum operasi, pelaksanaan pre-DP checklist, pengujian sistem, aktivasi mode DP, pemantauan selama operasi, hingga tindakan darurat apabila terjadi kegagalan sistem atau kehilangan posisi *(loss of position)*. Setiap tahapan dilaksanakan secara sistematis oleh personel yang berwenang, khususnya Master, Senior *Dynamic Positioning* Operator (SDPO), *Dynamic Positioning Operator* (DPO), dan tim anjungan.

Dalam dokumen Manual Sistem Manajemen prosedur penerapan *dynamic positioning system* di PSV S Panglima mencangkup beberapa tahapan sebagaimana pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Prosedur Penerapan *Dynamic Positiong*

No	Tahapan Tindakan	Prosedur Penerapan
1.	Persiapan Sebelum Operasi	Melaksanakan pre-DP meeting, membahas rencana operasi, kondisi cuaca, area kerja, dan pembagian tugas seluruh personel terkait.

2.	Pemeriksaan Sistem	Memeriksa seluruh komponen DP meliputi komputer DP, sensor posisi, gyro compass, wind sensor, thruster, sistem tenaga, dan alarm.
3.	Uji Fungsi Sistem	Melakukan fungsional tes pada *joystick, thruster,* alarm, UPS, sistem referensi posisi, dan perpindahan mode kontrol.
4.	Aktivasi Sistem DP	Mengaktifkan sistem DP sesuai prosedur, memilih mode operasi yang sesuai, serta memasukkan parameter posisi dan heading yang diinginkan.
5.	Pelaksanaan Operasi DP	Memantau posisi kapal, *heading*, beban *thruster*, cuaca, serta status alarm secara terus-menerus selama operasi berlangsung.
6.	Komunikasi Operasional	Menjalin komunikasi aktif antara DPO, Master, *Chief Engineer*, *deck crew*, dan pihak *offshore installation* selama operasi.
7.	Penanganan Alarm/Abnormalitas	Mengidentifikasi alarm, menganalisis penyebab, mengambil tindakan korektif, dan melaporkan kepada Master.
8.	Tindakan Darurat	Melaksanakan *Emergency* DP *Response* sesuai jenis kegagalan, termasuk penggunaan *joystick*/manual control atau *abort* operation bila diperlukan.
9.	Terminasi Operasi DP	Mengakhiri operasi DP secara bertahap, memindahkan kontrol ke

		manual, dan memastikan kapal berada pada kondisi aman.
10.	Evaluasi Pasca Operasi	Melakukan *debriefing,* mencatat kejadian, mengevaluasi kinerja sistem, dan mengarsipkan seluruh data operasi DP.

Sumber : PSV S Panglima

Berdasarkan prosedur standar operasional penerapan Dynamic *Positioning System* (DPS) yang tercantum dalam *Safety Management System* (SMS) kapal PSV S Panglima, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap kesesuaian antara prosedur yang telah ditetapkan dengan pelaksanaannya di atas kapal. Evaluasi ini dilakukan melalui observasi langsung terhadap pengoperasian sistem DP, kesiapan peralatan, serta kompetensi operator dalam menjalankan prosedur. Selain itu, wawancara dengan Master, DPO, dan perwira terkait juga dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam. Hasil evaluasi tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel ceklis pelaksanaan, sehingga dapat memberikan gambaran yang objektif mengenai tingkat penerapan *Dynamic Positioning System* sesuai dengan standar operasional yang berlaku di atas kapal PSV S Panglima.

C. PERMASALAHAN DAN TANTANGAN DALAM PENGOPERASIAN DPS

1. Gangguan sensor dan data posisi kegagalan atau gangguan pada sensor posisi seperti GPS, DGPS, atau sistem referensi bawah laut (USBL, LBL) dapat menyebabkan sistem DP kehilangan akurasi dalam menentukan posisi kapal. Sinyal yang terhalang, interferensi elektromagnetik, atau kerusakan sensor akan menghambat kinerja sistem.
2. Kegagalan Sistem kontrol dan perangkat lunak Bug atau error dalam sistem kontrol DP bisa mengakibatkan respon yang lambat atau salah

terhadap perubahan posisi kapal. Kegagalan perangkat lunak maupun *hardware kontroler* dapat menimbulkan risiko besar terhadap kestabilan kapal.

3. Kerusakan atau keterbatasan *thruster, thruster* yang tidak berfungsi dengan baik, misalnya karena kerusakan mekanis, kegagalan daya, atau kurangnya tenaga dorong, dapat mengurangi kemampuan DP dalam melakukan koreksi posisi. Kapal dengan jumlah *thruster y*ang terbatas juga lebih rentan terhadap gangguan lingkungan.
4. Kondisi Cuaca dan Lingkungan ekstrem Angin kencang, gelombang tinggi, arus kuat, dan kondisi cuaca buruk secara drastis meningkatkan beban pada sistem DP, yang jika melebihi kapasitas sistem, dapat menyebabkan kegagalan mempertahankan posisi kapal.
5. Kurangnya *redundansi* sistem-sistem DP yang tidak memiliki redundansi atau backup komponen dapat sangat rentan terhadap kegagalan. Jika salah satu sensor, *thruster,* atau kontroler rusak dan tidak ada pengganti langsung, maka fungsi DP akan terganggu.
6. Kurangnya kedisiplinan operator dan kompetensi operator DP yang kurang terlatih atau kurang berpengalaman bisa membuat kesalahan dalam mengoperasikan sistem, terutama dalam kondisi darurat atau saat terjadi gangguan sistem. Keputusan yang salah dapat memperburuk situasi.
7. Kurangnya pemeliharaan dan kalibrasi tidak rutinnya pemeliharaan sensor serta sistem kontrol mengakibatkan penurunan akurasi dan keandalan sistem DP. Komponen yang kotor bisa menyebabkan data tidak akurat.

D. DYNAMIC POSITIONING OPERATOR (DPO)

1. Tugas dan Tanggung Jawab DPO

a. Mengoperasikan sistem *Dynamic Positioning* (DP), DPO bertugas mengoperasikan sistem DP untuk menjaga posisi dan *heading* kapal secara otomatis sesuai kebutuhan operasi. Hal ini sangat penting terutama saat kapal melakukan kegiatan yang memerlukan posisi tetap, seperti pengeboran, penyelaman, survei, atau pekerjaan konstruksi lepas pantai.

b. Memantau kinerja sistem DP secara terus-menerus DPO harus selalu memantau seluruh parameter sistem, seperti posisi kapal, *heading*, kondisi cuaca*, thruster*, generator, sensor referensi posisi, dan alarm. Pemantauan ini bertujuan untuk memastikan sistem bekerja secara optimal dan mendeteksi gangguan sejak dini.

c. Melakukan pemeriksaan sebelum operasi DP sebelum operasi dimulai, DPO wajib melakukan pre-DP *checklist* untuk memastikan seluruh peralatan, sensor, sistem tenaga, dan perangkat pendukung berada dalam kondisi siap dan aman untuk digunakan.

d. Menjaga keselamatan operasi DPO bertanggung jawab memastikan operasi DP berlangsung dengan aman. Ia harus memperhatikan jarak aman terhadap instalasi, kapal lain, maupun bahaya di sekitar area kerja.

e. Menangani keadaan darurat dan kegagalan sistem apabila terjadi gangguan atau kegagalan pada sistem DP, DPO harus segera mengambil tindakan yang tepat, seperti mengaktifkan prosedur darurat, beralih ke kontrol manual, serta melaporkan situasi kepada nakhoda dan pihak terkait.

f. Melakukan pencatatan dan dokumentasi semua aktivitas, perubahan mode operasi, alarm, gangguan, dan kejadian penting selama operasi DP harus dicatat secara lengkap dan akurat dalam DP *logbook.*

g. Berkoordinasi dengan pihak terkait DPO harus menjaga komunikasi yang efektif dengan nakhoda, *Chief Engineer*, awak kapal, serta pihak eksternal seperti *platform, rig*, atau instalasi lepas pantai untuk memastikan kelancaran operasi.

h. Memastikan kepatuhan terhadap prosedur dan regulasi DPO wajib melaksanakan operasi sesuai dengan prosedur perusahaan, pedoman IMCA, *Standar The Nautical Institute*, serta peraturan keselamatan internasional yang berlaku.

E. JENIS SERTIFIKAT DPO

Sertifikat DPO adalah sertifikat kompetensi yang diberikan kepada pelaut yang telah memenuhi persyaratan pendidikan, pelatihan, dan pengalaman dalam mengoperasikan sistem *Dynamic Positioning* (DP). Sertifikat ini diakui secara internasional dan umumnya diterbitkan oleh The Nautical Institute sebagai lembaga sertifikasi utama di bidang DP.

1. DP Basic

   Sertifikat ini merupakan tahap awal dalam jalur sertifikasi *Dynamic Positioning*. Sertifikat diberikan kepada pelaut setelah menyelesaikan pelatihan dasar DP yang mencakup prinsip kerja sistem DP, komponen utama, pengenalan sensor, serta dasar-dasar pengoperasian sistem. Sertifikat ini menjadi syarat utama untuk melanjutkan ke tahap praktik di kapal DP.

2. DP Advance

   Sertifikat ini diperoleh setelah peserta menyelesaikan pelatihan lanjutan menggunakan simulator DP. Dalam pelatihan ini, peserta dilatih untuk mengoperasikan sistem DP dalam berbagai kondisi, termasuk menghadapi gangguan sistem, perubahan cuaca, dan situasi darurat. Sertifikat ini menunjukkan bahwa operator telah memiliki kemampuan praktis dalam pengendalian kapal dengan sistem DP.

3. DP Unlimited

   Sertifikat DPO *Unlimited* merupakan sertifikat tertinggi dalam bidang *Dynamic Positioning*. Sertifikat ini memberikan kewenangan penuh kepada operator untuk mengoperasikan semua jenis kapal yang dilengkapi sistem DP tanpa batasan jenis operasi. Pemegang sertifikat ini dapat bekerja pada berbagai kapal, seperti *Offshore Support Vessel*, kapal konstruksi lepas pantai, *drillship, semi-submersible rig,* dan kapal survei.

F. KETERAMPILAN DASAR SEORANG DPO

1. Pemahaman sistem DP

   Seorang DPO harus memahami secara menyeluruh prinsip kerja sistem *Dynamic Positioning*. Sistem ini bekerja dengan mengintegrasikan komputer, *thruster*, sensor posisi*, gyrocompass, wind sensor,* serta sistem tenaga untuk menjaga kapal tetap berada pada posisi yang diinginkan. DPO harus mengetahui fungsi masing-masing komponen, cara kerja sistem secara keseluruhan, serta hubungan antarperalatan. Pemahaman ini memungkinkan operator untuk mengoperasikan sistem dengan benar dan mengambil tindakan yang tepat apabila terjadi gangguan.

2. Penguasaan sistem computer

   Karena sistem DP dikendalikan melalui komputer, DPO harus mahir menggunakan perangkat lunak dan antarmuka sistem DP. Operator harus mampu membaca tampilan layar, memahami informasi yang disajikan, memilih mode operasi yang sesuai, serta melakukan pengaturan parameter operasi. Kemampuan ini juga mencakup pemahaman terhadap alarm, peringatan, dan indikasi kegagalan sistem yang muncul pada layar kontrol.

3. Pengetahuan Navigasi dan Perhitungan posisi

   DPO harus memiliki dasar navigasi yang kuat, termasuk kemampuan membaca peta laut, menentukan posisi kapal,

memahami heading, course, drift, serta pengaruh angin, arus, dan gelombang terhadap pergerakan kapal. Selain itu, kemampuan melakukan perhitungan sederhana terkait posisi, jarak, kecepatan, dan manuver sangat diperlukan untuk mendukung pengambilan keputusan selama operasi.

4. Pemahaman sistem referensi posisi

   Sistem DP sangat bergantung pada sensor referensi posisi, seperti GPS/DGPS, *taut wire, laser reference system*, dan radar. DPO harus memahami cara kerja, kelebihan, keterbatasan, serta tingkat akurasi masing-masing sensor. Dengan demikian, operator dapat memilih sensor yang paling sesuai dengan kondisi operasi dan memastikan data posisi yang diterima sistem tetap akurat dan andal.

5. Kemampuan Analisis dan pemecahan masalah

   Selama operasi, DPO harus mampu menganalisis kondisi sistem secara cepat dan tepat. Operator perlu mengidentifikasi potensi gangguan, mengevaluasi risiko, serta menentukan tindakan yang sesuai apabila terjadi alarm, kegagalan sensor, kehilangan daya, atau gangguan *thruster.* Kemampuan berpikir kritis dan pengambilan keputusan yang cepat sangat penting, terutama dalam situasi darurat.

6. Kemampuan komunikasi yang efektif

   DPO harus mampu berkomunikasi dengan jelas, tepat, dan profesional, baik secara lisan maupun tertulis. Komunikasi yang baik diperlukan saat berkoordinasi dengan nakhoda, Chief Engineer, awak kapal, serta pihak eksternal seperti platform atau rig. Selain itu, kemampuan mencatat kegiatan operasional, alarm, dan kejadian penting dalam DP logbook juga merupakan bagian dari keterampilan komunikasi tertulis.

7. Kerjasama Tim

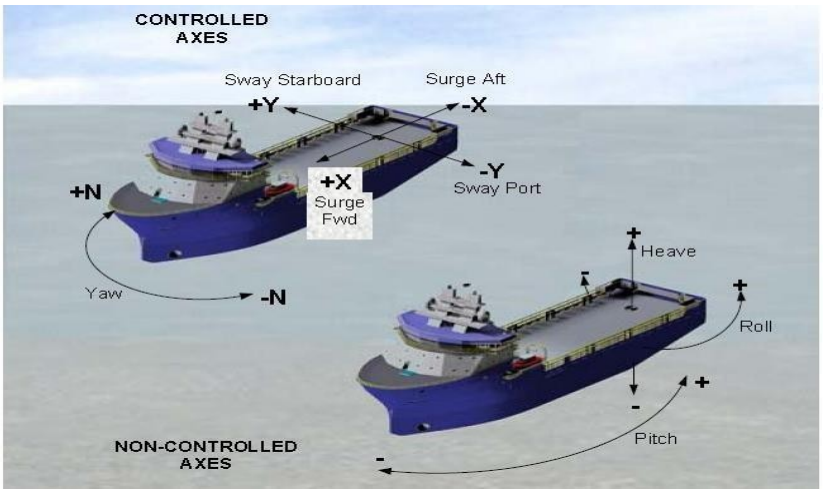
   Meskipun bekerja sebagai operator, DPO harus memiliki jiwa kepemimpinan, terutama saat menghadapi situasi kritis. DPO harus mampu memberikan arahan, berkoordinasi dengan tim, serta bekerja sama dengan seluruh personel yang terlibat dalam operasi. Kemampuan ini sangat penting untuk memastikan respons yang cepat dan terorganisir dalam keadaan darurat.

8. Sertifikat dan kompetensi profesional

   Selain keterampilan teknis, seorang DPO wajib memiliki sertifikasi yang diakui, seperti *Certificate of Competency (COC) atau Certificate of Equivalent Competency (CEC),* serta sertifikat *Dynamic Positioning Operator* dari lembaga yang berwenang, seperti The Nautical Institute. Sertifikasi ini membuktikan bahwa operator telah memenuhi standar kompetensi internasional dalam pengoperasian sistem DP.

G. KEGIATAN DAN LINGKUNGAN KERJA *OFFSHORE*

Mengolah gerakan kapal secara manual tidak jauh berbeda dengan mengolah gerak menggunakan *Dynamic Positioning System*. Hanya saja jika tidak memahami cara mengolahgerakan kapal tentu saja akan menjadi kendala tersendiri. Sebelum kita mengolah gerakan kapal dengan menggunakan *DP system*, harus diketahui terlebih dahulu pergerakan kapal yang dapat dikontrol oleh *DP system*. Sesuai dengan 6 *axis movement of vessel* bahwa kapal memiliki 6 gerakan dasar yaitu *yawing, swaying, surging, pitching, rolling* dan *heaving*. Pergerakan kapal yang dapat dikontrol oleh *DP system* hanya tiga yaitu *yawing, swaying*, dan *surging* sedangkan ketiga pergerakan kapal yang tidak dapat di kontrol oleh *DP system* tetapi tetap di monitor oleh *DP system* yaitu *heave, roll and picth.*



Gambar 2.4 Pergerakan kapal yang di monitor oleh DP sistem

Instalasi *offshore* merupakan kegiatan pembangunan dan pemasangan berbagai fasilitas di laut lepas yang berfungsi untuk mendukung eksplorasi dan produksi minyak serta gas bumi. Proses instalasi ini melibatkan sejumlah tahapan kompleks, mulai dari pengangkutan modul atau struktur ke lokasi, penempatan di dasar laut menggunakan teknik khusus seperti pemasangan jacket atau *subsea template*, hingga pemasangan peralatan produksi seperti *wellhead* dan pipa bawah laut. Instalasi *offshore* memerlukan koordinasi yang ketat antara kapal angkut, kapal crane, dan sistem penahan posisi seperti *Dynamic Positioning* (DP) agar dapat berjalan dengan aman dan efisien, terutama mengingat kondisi cuaca yang seringkali tidak menentu dan lingkungan laut yang dinamis.

Keselamatan kerja, pengelolaan risiko terhadap kecelakaan dan tumpahan minyak, serta pemeliharaan peralatan selama instalasi menjadi fokus utama agar operasi dapat berjalan tanpa gangguan. Oleh karena itu, teknologi, perencanaan matang, dan SDM terlatih sangat diperlukan dalam menjamin keberhasilan instalasi *offshore* yang berkontribusi besar terhadap keberlangsungan pasokan energi nasional dan global.

H. PERAWATAN DAN PERBAIKAN DPS

Dalam pengoperasian *Dynamic Positioning System (DP),* keandalan alat navigasi sangat krusial karena sistem DP bergantung pada data posisi, arah, dan kondisi lingkungan secara real-time. Oleh karena itu, perawatan (*maintenance*) dan perbaikan (*troubleshooting*) alat navigasi harus dilakukan secara rutin, sistematis, dan sesuai prosedur untuk menjamin keselamatan dan akurasi operasi kapal.

1. Perawatan GPS / DGPS

   Global Positioning System (GPS) atau *Differential* GPS (DGPS) merupakan sensor utama dalam menentukan posisi kapal. Perawatan yang dilakukan meliputi pengecekan koneksi antena, kebersihan perangkat, serta memastikan tidak ada gangguan sinyal. Selain itu, DPO harus memeriksa keakuratan data posisi dengan membandingkan beberapa sumber referensi. Perbaikan biasanya dilakukan jika terjadi kehilangan sinyal, posisi tidak stabil, atau *error* pada sistem, dengan cara restart perangkat, pengecekan kabel, atau kalibrasi ulang.

2. Perawatan *Gyrocompass*

   Gyrocompass berfungsi memberikan informasi *heading* (arah kapal) yang sangat penting dalam sistem DP. Perawatan meliputi pengecekan kestabilan heading, memastikan tidak ada deviasi yang berlebihan, serta melakukan kalibrasi secara berkala. Jika terjadi gangguan seperti drift atau error heading, maka perlu dilakukan reset sistem, pengecekan sensor internal, atau sinkronisasi ulang dengan sistem navigasi lainnya.

3. Perawatan *Wind Sensor*

   Wind sensor digunakan untuk mengukur kecepatan dan arah angin yang mempengaruhi posisi kapal. Perawatan meliputi pembersihan sensor dari kotoran/karat, memastikan baling-baling berputar dengan lancar, serta pengecekan akurasi data. Perbaikan dilakukan jika data tidak terbaca atau tidak akurat, biasanya dengan mengganti komponen sensor atau memperbaiki koneksi kabel.

4. Perawatan *Position Reference System* (PRS)

   PRS mencakup berbagai sistem seperti *hydroacoustic, taut wire, laser,* dan *radar reference.* Perawatan dilakukan dengan memastikan semua sensor berfungsi dengan baik, melakukan kalibrasi rutin, serta mengecek akurasi dan reliabilitas data. Jika terjadi kegagalan, DPO harus segera mengidentifikasi sensor yang bermasalah, mengganti ke sensor cadangan, dan melaporkan untuk perbaikan lebih lanjut oleh teknisi.

5. Perawatan Radar dan AIS (*Automatic Identification System*)

   Radar dan AIS membantu dalam pemantauan objek di sekitar kapal dan meningkatkan keselamatan navigasi. Perawatan radar meliputi pengecekan tampilan, antena, serta akurasi deteksi target. Sedangkan AIS perlu dipastikan selalu aktif dan mengirim data dengan benar. Perbaikan dilakukan jika terjadi gangguan tampilan, kehilangan target, atau kesalahan data dengan cara pengecekan *software, hardware*, atau pembaruan sistem.

6. Perawatan *Echo Sounder*

   Echo sounder digunakan untuk mengukur kedalaman laut, yang penting dalam operasi DP di perairan dangkal. Perawatan meliputi pengecekan transduser, kebersihan sensor, serta kalibrasi kedalaman. Jika terjadi kesalahan pembacaan, maka perlu dilakukan pengecekan sinyal, kabel, atau penggantian sensor.

7. Perawatan Sistem Komputer DP

   Sistem komputer merupakan pusat kendali DP. Perawatan meliputi pengecekan *software, update sistem, backup data*, serta memastikan tidak ada *error* pada *interface.* Perbaikan dilakukan jika terjadi sistem *hang, error,* atau kegagalan kontrol dengan melakukan *restart, reload software*, atau perbaikan oleh teknisi khusus.

I. KERANGKA BERPIKIR

Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

