

MENGOPERASIKAN ALAT NAVIGASI ELEKTRONIK

Kompetensi : Navigasi Pantai

NPL - Prod/H.05



**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM DIKMENJUR
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

2003

KATA PENGANTAR

Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik merupakan salah satu sub kompetensi dari Kompetensi Navigasi Pantai yang harus dikuasai oleh setiap awak kapal/calon awak kapal khususnya bagi awak kapal dari bagian dek, baik yang bertugas di kapal niaga maupun di kapal perikanan. Kompetensi ini sangat penting dalam rangka menjaga keselamatan pelayaran dan kapal beserta seluruh isinya, termasuk manusia dan barang bawaannya, baik selama pelayaran maupun ketika berada dan keluar atau masuk pelabuhan.

Ketidakmampuan dalam mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik dalam menentukan posisi kapal dapat berpengaruh langsung pada keselamatan pelayaran. Untuk itu beberapa pengetahuan serta keterampilan mengenai hal-hal yang berkaitan dan cara Pengoperasian Alat Navigasi Elektronik di atas Kapal sangat diperlukan khususnya dalam rangka keselamatan bernavigasi.

Semoga modul yang berjudul Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik ini dapat bermanfaat khususnya bagi siswa SMK Bidang Keahlian Pelayaran dalam mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	vi
GLOSARIUM	x
I. PENDAHULUAN	I - 1
A. Deskripsi	I - 1
B. Prasarat	I - 2
C. Petunjuk Penggunaan Modul	I - 2
1. Penjelasan Bagi Siswa	I - 2
2. Peran Guru dalam Proses Pembelajaran.....	I - 5
D. Tujuan Akhir	I - 5
E. Kompetensi	I - 6
F. Cek Kemampuan	I - 8
II. PEMBELAJARAN	II - 1
A. Rencana Belajar Siswa	II - 1
B. Kegiatan Belajar	II - 2
1. Mengoperasikan Radar	II - 2
a. Tujuan Pembelajaran	II - 2

b. Uraian Materi	II - 2
c. Rangkuman	II - 14
d. Tugas	II - 17
e. Tes Formatif	II - 18
f. Lembar Kerja	II - 22
2. Mengoperasikan RDF	II - 23
a. Tujuan Pembelajaran	II - 23
b. Uraian Materi	II - 23
c. Rangkuman	II - 30
d. Tugas	II - 31
e. Tes Formatif	II - 31
f. Lembar Kerja	II - 35
3. Mengoperasikan GPS	II - 36
a. Tujuan Pembelajaran	II - 36
b. Uraian Materi	II - 36
c. Rangkuman	II - 50
d. Tugas	II - 52
e. Tes Formatif	II - 53
f. Lembar Kerja	II - 56

III. EVALUASI III - 1

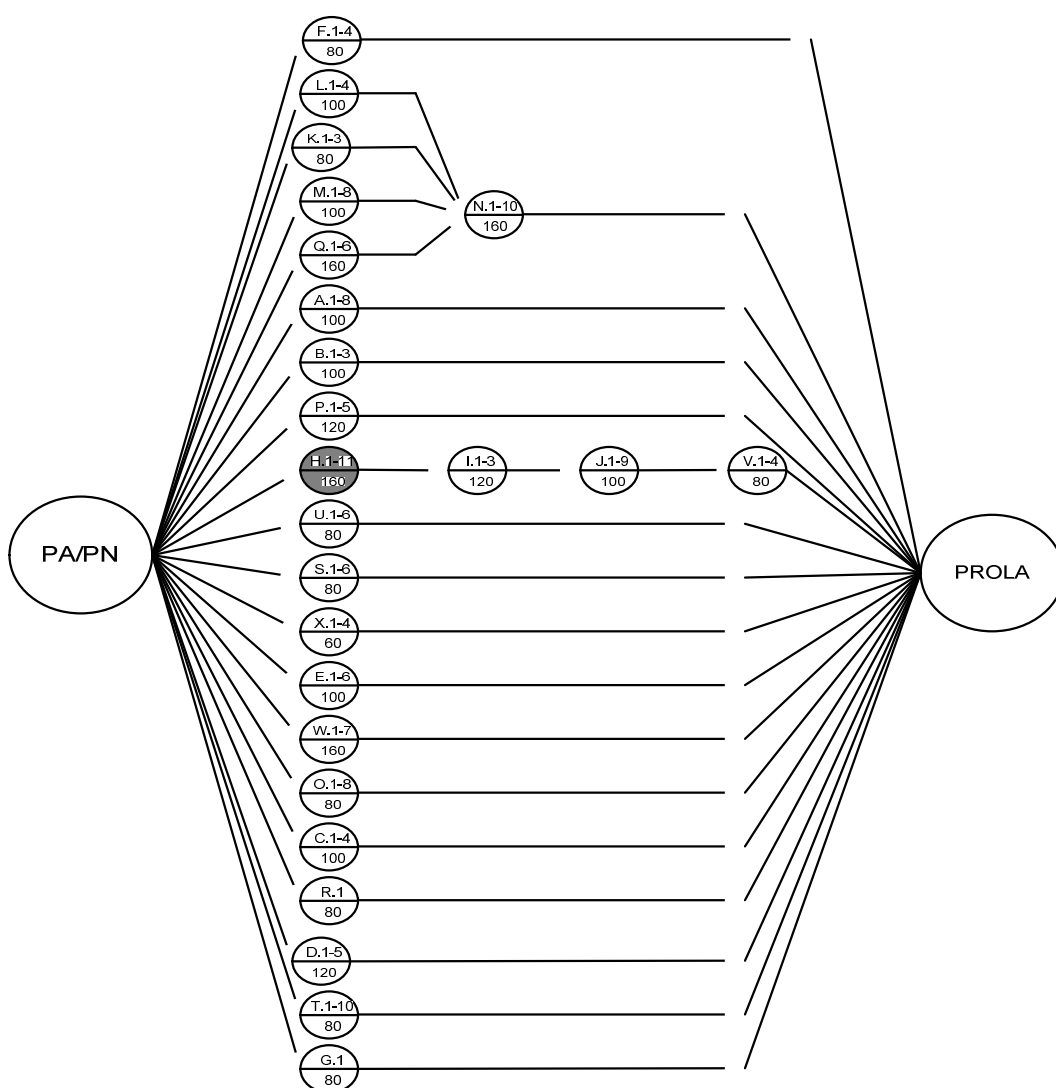
IV. PENUTUP..... IV - 1

DAFTAR PUSTAKA

PETA KEDUDUKAN MODUL

Program diklat merupakan salah satu prasyarat utama yang harus dimiliki oleh setiap awak kapal/calon awak kapal (baik kapal niaga maupun kapal perikanan) sebelum mereka bekerja di atas kapal.

Kedudukan program diklat dalam keseluruhan program pembelajaran dapat dilihat pada diagram berikut :



Lingkaran berikut huruf yang berada di dalam diagram di atas menunjukkan kompetensi yang harus dimiliki sesuai Program Diklat yang bersangkutan, yaitu:

A= Pencegahan dan Pemadaman Kebakaran

B= Teknik Penyelamatan Diri

C= Pros. Darurat dan SAR

D= Pelayanan Medis

E= Pencegahan Polusi Lingkungan Lau

F= Keselamatan dan Kesehatan Kerja

G= Hubungan Kemanusiaan dan Tanggung Jawab Sosial

H= Navigasi Pantai

I= Dinas Jaga

J= Penentuan Posisi dengan Radar

K= Kompas magnetik dan Kompas gasing

L= Meteorologi dan Oseanografi

M= Bangunan dan Stabilitas Kapal

N= Olah Gerak dan Pengendalian Kapal Perikanan

O= Tenaga Penggerak Kapal Ikan

P= Hukum Laut dan Peraturan Perikanan

Q= Komunikasi

R= Tata Laksana Perikanan Yang Bertanggung Jawab (CCRF)

S= Penanganan dan Penyimpanan Hasil Tangkapan

T= Metode Penangkapan dan Alat Tangkap

U= Manajemen Kapal Penangkap Ikan

V= Kegiatan Pelabuhan

W= Sistem Elektronik Untuk Navigasi dan Penangkapan Ikan

X= Perawatan Alat Tangkap Ikan

PA = Program Adaptif

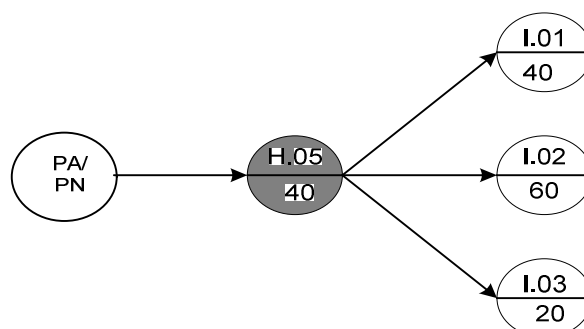
PN = Program Normatif

PROLA = Proyek Laut

Kode modul pada masing-masing program Diklat mengandung unsur kode program diklat yang bersangkutan serta unsur nomor yang menunjukkan jumlah modul atau urutan modul ke-n pada program diklat tersebut.

Sebagai contoh : Sebuah program diklat yang diberi kode A dan memiliki 4 (empat) buah modul, maka modul-modul tersebut di beri kode A.01, A.02, A.03 dan A.04.

Peta kedudukan modul menggambarkan keterkaitan dan urutan pembelajaran modul. Pada diagram berikut disajikan peta kedudukan dari Modul **Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik** ini, yaitu :



Keterangan :

- PA : Program Adaptif
- PN : Program Normatif
- H.05 : Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik
- I.01 : Penerapan peraturan dan prinsip keselamatan pelayaran
- I.02 : Penerangan, sosok benda, isyarat bunyi dan cahaya
- I.03 : Prosedur kerja dari kelompok kerja dek

GLOSARIUM

Antenna (scanner) adalah salah satu bagian penting Radar yang berfungsi untuk menghantarkan proses pemancaran tenaga frekuensi radio (r-f) yang dikirim dari transmitter unit ke sekeliling kapal secara horizontal dalam bentuk alur (*beam*) dan seterusnya menerima kembali gema radio yang dipantulkan oleh sasaran untuk diteruskan ke *receiver unit*.

Briliance Control adalah kontrol yang berfungsi untuk mengatur kecerahan skrin radar.

Course-up stabilization adalah penampilan radar dimana haluan dikemudikan menunjukkan pada angka 0° dari skala kursor layar radar bukan arah utara.

Diskriminasi baringan (Bearing discrimination) adalah kemampuan sebuah radar untuk memisahkan sasaran yang terletak pada jarak yang sama dan satu sama lain berdekatan.

Diskriminasi jarak (Range discrimination) adalah kemampuan sebuah radar untuk membedakan jarak pemisahan sasaran yang terletak pada baringan yang sama dan satu sama lain berdekatan.

Display unit adalah bagian dari Radar yang berfungsi untuk menampilkan data yang diterima oleh receiver unit.

Gangguan Radar (Radar Jamming, Radar Interference) adalah gangguan yang terjadi apabila ada kapal lain yang berdekatan menggunakan jalur radar yang sama. Gangguan ini akan menimbulkan bintik-bintik cerah (*bright dots*) bertaburan diseluruh permukaan skrin radar.

Gelombang bumi (*Ground wave*) adalah gelombang radio yang dipancarkan bergerak sejajar dengan permukaan bumi. Gelombang ini terbagi dua yaitu gelombang ruang (*space wave*) dan gelombang permukaan (*surface wave*).

Gelombang langit (*Sky wave*) adalah gelombang radio yang bergerak ke langit pada sudut-sudut tertentu. Gelombang ini terpancar dari permukaan bumi ke langit yang dibiarkan dan akhirnya dipantulkan kembali ke bumi dengan frekuensi tertentu oleh lapisan gas terion (lapisan ionosfera) yang terdapat disekeliling bumi.

Gain control adalah kontrol yang berfungsi untuk mengatur kecerahan target yang muncul di skrin radar.

Gema Hujan adalah keadaan bintik-bintik halus yang tampil pada screen radar yang disebabkan oleh adanya hujan di areal jangkauan radar yang dapat mengaburkan gema kapal, pulau dan target lain.

Global Positioning System (GPS) adalah system navigasi radio dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dapat digunakan dalam segala cuaca, didesain untuk memberikan posisi, kecepatan yang teliti serta informasi waktu secara kontinyu diseluruh dunia.

Ionosfir adalah lapisan gas terion yang melindungi permukaan bumi yang jaraknya sekitar 100 km atau lebih dari permukaan bumi.

Jarak maksimum (*maximum range*) adalah batas maksimum dimana sasaran dapat dideteksi yang tergantung pada panjang gelombang, kekuatan

pancaran, keinggian dan disain antenna, ukuran dan jenis objek serta sensitifitas alat penerima.

Jarak minimum (*minimum range*) adalah jarak terdekat suatu sasaran yang dapat dideteksi oleh radar dan dapat ditampilkan dalam skrin radar.

NAVSTAR GPS kependekan dari *NAVigation Satellite and Ranging Global Positioning System* adalah nama formal untuk system GPS

North-up stabilization adalah penampilan Radar dimana arah utara selalu berada pada skala 0° sedangkan tanda haluan kapal berada pada haluan yang dikemudikan Radar singkatan dari *Radio Detection and Ranging* adalah peralatan navigasi elektronik yang pada dasarnya berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jarak suatu obyek di sekeliling kapal seperti kapal lain, pelampung, kedudukan pantai dan obyek lainnya.

Penekanan Gema Laut (Suppression of Sea-echoes) adalah gangguan yang disebabkan oleh rekaman gema laut dari ombak yang kuat walaupun gemanya lebih lemah dari gema kapal atau sasaran lain. Gema ini biasa disebut *sea return* atau *sea clutter*)

Pulse repetition rate (PRR) adalah jumlah pulsa yang dipancarkan perdeti

Relatif Motion Radar adalah penampilan target kapal di PPI dimana kapal kita (*own ship*) berada pada pusat layer Radar sedangkan gambar-gambar objek benda disekitarnya tampak bergerak pada saat kapal memiliki laju.

Ship head up adalah pergerakan kapal relative motion dimana penanda haluan kapal (*heading marker*) mengarah pada angka 0° mawar pedoman Radar dan kapal kita (*own ship*) berada ditengah-tengah layer Radar

sehingga baringan terhadap objek lain terhadap haluan dan pergerakannya kapal lain terhadap kapal kita bersifat relative.

Sistem pelayaran satelit “ Navy Navigation Satellite System “ (NNSS), SATNAV atau TRANSIT adalah sistem pelayaran dengan menggunakan satelit.

Tranceiver adalah gabungan dari unit pemancar (transmitter) dan penerima (receiver) Radar yang berfungsi ytemancarkan gelombang radio pada unit transmitter dan menerima kembali gema radio pada unit receiver.

True Motion Radar adalah penampilan target di PPI dimana spot kapal kita (own ship) tidak berada pada pusat layar Radar melainkan bergerak sesuai dengan arah pergerakan kapal, sedangkan gambar objek disekitar kapal tidak bergerak.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Salah satu penyebab kecelakaan kapal di laut , baik yang terjadi di laut lepas maupun ketika di pelabuhan, adalah peranan dari para awak kapal yang kurang mampu menginterpretasi berbagai kondisi di lapangan yang sebenarnya dapat di ketahui dengan mengoperasiakn alat navigasi elektronik yang dimiliki diatas kapal sehingga dapat mengganggu keselamatan pelayaran yang akibatnya dapat menyebabkan kecelakaan fatal seperti kapal tidak dapat mendeteksi kondisi diatas dan dibawah permukaan air, kondisi disekitar kapal sehingga terjadi kecelakaan seperti kapal kandas, tubrukan anatar kapal yang pada akhirnya dapat merugikan harta benda, kapal, nyawa manusia bahkan dirinya sendiri. Sedemikian pentingnya pengetahuan mengoperasikan alat navigasi elektronik, maka setiap awak kapal yang bersangkutan bahkan calon awak kapal harus dibekali dengan seperangkat pengetahuan dan keterampilan dalam mengoperasikan alat navigasi elektronik sehingga keselamatan dan kenyamanan pelayaran dapat dicapai.

Modul Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik sebagai bagian dari Kompetensi Navigasi Pantai. Navigasi Pantai yang pada dasarnya merupakan materi kurikulum yang berfungsi untuk mengembangkan kemampuan siswa SMK Bidang Keahlian Pelayaran Niaga, dan untuk diterapkan ketika berdinasi diatas kapal khususnya dalam tugas-tugas

pendeteksian keadaan sekeliling kapal, dapat berpengaruh terhadap keselamatan bernavigasi.

Modul ini di dalamnya berisi materi yang disajikan dalam beberapa bahan Kegiatan Belajar yaitu :

Kegiatan Belajar 1 : Mengoperasiakn Radar

Kegiatan Belajar 2 : Mengoperasiakan RDF

Kegiatan Belajar 3 : Mengoperasikan GPS

B. Prasarat

Supaya siswa dapat dengan mudah memahami dan menerapkan prinsip-prinsip tentang Navigasi Pantai secara umum dan Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik secara khusus dalam pekerjaan dan kehidupannya sehari-hari diatas kapal, maka untuk mempelajari program diklat ini siswa dipersyaratkan memiliki pengetahuan/mengenal teori dasar elektronika alat-alat navigasi elektronik, sekalipun materi program diklat ini dirancang sebagai suatu paket kompetensi utuh.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Penjelasan Bagi Siswa

Modul ini membahas tentang mengoperasikan alat navigasi elektronik berupa materi keterampilan dasar sebagai salah satu persyaratan yang harus dimiliki oleh awak kapal atau calon awak kapal yang bekerja di atas kapal khususnya bagian deck.

a. Langkah-langkah belajar yang harus ditempuh

Untuk memberikan kemudahan pada siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran, pada masing-masing butir bagian, para siswa akan selalu menjumpai uraian materi, bahan latihan, rangkuman/intisari dan tes formatif sebagai satu kesatuan utuh. Oleh karena itu sebaiknya anda mengetahui seluruh pembahasan itu, sedangkan untuk memperkaya pemahaman dan memperluas wawasan mengenai materi, disarankan agar membaca buku rujukan yang sesuai dan dicantumkan di bagian akhir modul ini.

Kepada para siswa sebelum menggunakan modul ini diharapkan berkonsentrasi secara penuh agar dalam memperhatikan uraian-uraian serta langkah-langkah kerja agar benar-benar dapat dipahami dan bukan menghapalkannya. Apabila terdapat kata atau istilah yang tidak anda pahami atau tidak terdapat pada daftar peristilahan/glossary, tanyakanlah langsung kepada guru pembimbing di kelas.

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam buatlah kelompok belajar kemudian buatlah berbagai soal-soal latihan sebab semakin banyak berlatih penguasaan materi ataupun keterampilan akan semakin meningkat.

b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Sebelum proses pembelajaran dimulai harus menyiapkan peralatan yang diperlukan diantaranya :

- 1). Alat navigasi elektronik berupa Radar, RDF dan GPS
- 2). Peta Laut

- 3). Mistar jajar atau sepasang segitiga.
- 4). Pensil runcing 2B.
- 5). Penghapus pensil halus.
- 6). Jangka semat
- 7). Jangka lukis

c. Hasil pelatihan

Setelah menyelesaikan modul Mengoperasikan alat navigasi elektronik ini, diharapkan agar para siswa benar-benar dapat melakukan langkah-langkah cermat dan akurat dalam mengoperasikan Radar, RDF dan GPS serta memiliki kemampuan, kebiasaan dan kesenangan dalam mengaplikasikannya dengan benar, baik melalui pengamatan, diskusi dan melatih diri sehingga dapat melaksanakan tugas dengan cermat, akurat, efektif dan efisien sesuai kompetensi yang dipersyaratkan

d. Prosedur sertifikasi

Pada pembelajaran sub kompetensi Navigasi Pantai dititik beratkan pada penguasaan pengetahuan terhadap penguasaan pengoperasian Radar, RDF dan GPS dan acuan yang yang diterapkan untuk kepentingan stabilitas dan bangunan kapal. Setelah menguasai modul ini, para siswa masih harus menguasai modul-modul lainnya yang berkaitan dengan kompetensi navigasi pantai kemudian dilanjutkan dengan tahapan ujian atau evaluasi.

Apabila para siswa telah menguasai semua modul tersebut maka pihak sekolah dapat merekomendasikan kepada Panitia Pelaksana Ujian

Kompetensi dan Sertifikasi (PPUKS) agar kepada siswa yang bersangkutan dapat diberikan kesempatan mengikuti uji kompetensi.

2. Peran guru dalam proses pembelajaran

Khusus kepada rekan guru diharapkan untuk :

- a. membantu siswa dalam merencanakan proses belajar
- b. membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar
- c. membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar siswa
- d. membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar
- e. mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan
- f. merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan
- g. merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya
- h. melaksanakan penilaian
- i. menjelaskan kepada siswa tentang sikap pengetahuan dan keterampilan dari suatu kompetensi, yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya
- j. mencatat pencapaian kemajuan siswa

D. Tujuan Akhir :

Setelah mempelajari modul ini anda diharapkan mampu mengoperasikan alat navigasi elektronik seperti Radar, RDF dan GPS dengan cepat, akurat dan benar dalam bernavigasi khususnya di perairan pantai sehingga

keselamatan kapal, penumpang, barang dapat terjamin dan seluruh proses pelayaran terlaksana dengan efektif, efisien, selamat dan nyaman. Disamping itu tujuan pencapaian kompetensi navigasi pantai dapat terpenuhi sesuai dengan waktu yang disediakan.

E. Kompetensi

Kompetensi : Navigasi Pantai

Kode Kompetensi : NPL. Prod/H.05

Sub Kompetensi : Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik

Kompetensi yang diharapkan dapat dicapai/dikuasai oleh setiap siswa dengan menggunakan modul ini secara khusus dapat dirinci dalam bentuk-bentuk perilaku sebagai berikut:

1. Mampu mengoperasikan Radar dengan benar sesuai dengan SOP
2. Mampu mengoperasikan RDF dengan benar sesuai dengan SOP
3. Mampu mengoperasikan GPS dengan benar sesuai dengan SOP

Perilaku sebagaimana tersebut diatas dapat diuraikan dalam tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Kriteria Unjuk Kerja dari Sub Kompetensi Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik

Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
		Sikap	Pengetahuan	Keterampilan
Mampu mengoperasikan Radar dengan tepat sesuai SOP	Mengoperasikan Radar ☞Pengenalan umum ☞Dasar	☞Cermat dalam menjelaskan dasar-dasar elektronik, prinsip kerja	☞Identifikasi bagian-bagian utama Radar ☞Identifikasi tombol-tombol utama	☞Menggunakan prosedur pengoperasian Radar ☞Mengoperasik

	<p>elektronika</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Prinsip kerja Radar ☞ Bagian-bagian utama Radar ☞ Tombol-tombol pengatur dan switch operasi ☞ Prosedur Pengoperasian 	<p>radar dan menguraikan fungsi tombol dan switch operasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Cermat dalam mengoperasikan Radar 	<p>Radar</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Menjelaskan dasar-dasar elektronik pesawat Radar ☞ Menjelaskan Prinsip kerja Radar, Bagian-bagian utama dan fungsi tombol-tombol pengoperasian Radar. ? Menjelaskan pengoperasian radar 	<p>an Radar sesuai SOP</p>
<p>Mampu mengoperasikan RDF sesuai SOP</p>	<p>Mengoperasikan RDF</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Pengenalan umum RDF ☞ Dasar-dasar elektronika RDF ☞ Prinsip kerja RDF ☞ Penggunaan tombol-tombol pesawat RDF ☞ Pengoperasian Pesawat RDF 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Cermat dalam menjelaskan prinsip kerja RDF ☞ Cermat dalam penggunaan tombol dan switch RDF ☞ Cermat dalam mengoperasikan pesawat RDF 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Identifikasi tombol-tombol pengoperasian RDF ☞ Identifikasi bagian-bagian utama RDF ☞ Identifikasi prinsip kerja RDF ☞ Menjelaskan penggunaan RDF ☞ Menjelaskan pengoperasian RDF 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Menggunakan prosedur pengoperasian RDF ☞ Mengoperasikan RDF sesuai SOP
<p>Mampu mengoperasikan GPS sesuai SOP</p>	<p>Mengoperasikan GPS</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Pengenalan umum ☞ Sistem kerja 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Cermat dalam menjelaskan prinsip kerja GPS 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Identifikasi sistem kerja GPS ☞ Identifikasi bagian-bagian utama GPS 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Menggunakan prosedur pengoperasian GPS ☞ Mengoperasikan

	pesawat GPS ☞ Segmen utama GPS ☞ Sinyal GPS ☞ Mengoperasikan GPS	☞ Cermat dalam penggunaan tombol dan switch GPS ☞ Cermat dalam mengoperasikan pesawat GPS	☞ Identifikasi prinsip kerja GPS ☞ Menjelaskan penggunaan tombol-tombol utama GPS ☞ Menjelaskan pengoperasian RDF	an GPS sesuai SOP
--	---	--	---	-------------------

F. Cek Kemampuan

1. Sebutkan beberapa peralatan navigasi elektronik yang anda ketahui
2. Apa yang anda ketahui dengan Radar, RDF dan GPS
3. Apa kelebihan Radar dibandingkan dengan alat navigasi lainnya
4. Uraikan kegunaan peralatan Radar, RDF dan GPS

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Siswa

Kompetensi : Navigasi Pantai

Kode Kompetensi : NPL. Prod/H.05

Sub Kompetensi : Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat belajar	Alasan perubahan	Tanda tangan Guru
Mengoperasikan Radar ☞Pengenalan umum ☞Prinsip kerja Radar ☞Bagian-bagian utama Radar ☞Tombol-tombol pengatur dan switch operasi ☞Prosedur Pengoperasian					
Mengoperasikan RDF ☞Prinsip kerja RDF ☞Penggunaan tombol-tombol pesawat RDF ☞Pengoperasian Pesawat RDF					
Mengoperasikan GPS ☞Pengenalan umum					

☞Segmen utama GPS					
☞Sinyal GPS					
☞Mengoperasikan GPS					

B. Kegiatan Belajar

1. Mengoperasikan Radar

a. Tujuan pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini siswa mampu mengoperasikan Radar dengan cepat, akurat dan benar terutama untuk menghindari terjadi tubrukan dan menghindari bahaya lain dalam bernavigasi khususnya di perairan pantai sehingga keselamatan kapal, penumpang, barang dapat terjamin dan seluruh proses pelayaran terlaksana dengan efektif, efisien, selamat dan nyaman.

b. Uraian Materi

(1). Pengenalan umum

Radar singkatan dari “Radio Detection and Ranging” adalah peralatan navigasi elektronik terpenting dalam pelayaran. Pada dasarnya radar berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jarak suatu obyek di sekeliling kapal. Disamping dapat memberikan petunjuk adanya kapal, pelampung, kedudukan pantai dan obyek lain disekeliling kapal, alat ini juga dapat memberikan baringan dan jarak antara kapal dan objek-objek tersebut. Oleh karena itu radar sangat bermanfaat untuk mengetahui kedudukan kapal lain sehingga dapat membantu menghindari/ mencegah terjadinya tabrakan dilaut. Radar akan sangat berguna pada saat cuaca buruk, keadaan berkabut

dan berlayar dimalam hari terutama apabila petunjuk pelayaran seperti lampu suar, pelampung, bukit atau bangunan secara visual tidak dapat diamati.

Kelebihan utama dari pada radar dibanding dengan peralatan navigasi yang lain, dalam pengoperasiannya radar tidak memerlukan stasion-stasion pemancar.

Pada dasarnya radar menggunakan prinsip pancaran gelombang elektronik. Alat pemancar khusus akan memancarkan pulsa gelombang radio pendek yang dipancarkan dalam alur sempit (*narrow beam*) oleh antena berarah (*directional antenna*). Pergerakan gelombang radio ini diumpamakan bergerak secara lurus pada kecepatan yang tetap dan apabila pulsa gelombang yang dikirimkan mengenai sasaran seperti kapal, pantai sebuah pulau atau obyek lain, gelombang radio akan dipantulkan lagi dan diterima kembali oleh unit penerima (*receiver unit*) di kapal pemancar dengan segera. Gema yang dipantulkan disebut gema radio (*radio echo*). Dengan mengukur beda waktu pengiriman/pancaran dan penerimaan gema dan dengan diketahuinya kecepatan perambatan gelombang radio, jarak antara kapal dengan sasaran dapat diketahui. Informasi jarak ini akan ditunjukkan dalam skrin radar oleh tabung sinar katoda (*Cathode Ray Tube-CRT*).

Pulsa gelombang radio yang dipancarkan akan mengalami dua kali jarak yaitu jarak dari kapal pengamat (*own ship*) ke sasaran ketika pemancaran dan jarak untuk kembali ke penerima (*receiver*) dari sasaran. Untuk menentukan jarak dan kedudukan sasaran, hanya setengah waktu perjalanan yang diperhitungkan. Gelombang radio yang dipancarkan oleh

pemancar radar (Radar transmitter) bergerak dengan cepat sehingga pengukurannya menggunakan mikrodetik ($m/\mu s$).

Perambatan gelombang radio bergerak dengan kecepatan $300 m/\mu s$. Untuk menghitung jarak dari kapal kepada sasaran sangat mudah misalnya ; selang waktu pengiriman dan penerimaan kembali gelombang radio adalah $100 \mu s$, jarak pergi dan pulang gelombang radio adalah $100 \times 300 = 30.000 m$ dan jarak antara kedua kapal adalah setengahnya yaitu $15.000 m = 8,1 \text{ mil laut}$.

Jarak jangkauan minimum radar adalah sama dengan jarak yang dapat dilihat oleh mata manusia dan jarak maksimum tergantung kepada jenis dan kemampuan radar. Meskipun demikian, target dibalik sudut tidak akan tampak di radar.

Informasi sasaran seperti pulau dan kapal didalam skrin radar ditunjukkan dalam bentuk indikator kedudukan (Plan Position Indicator-PPI). Dengan metode ini informasi sasaran seperti pulau, kapal lain dll yang ada disekeliling kapal pengamat dapat ditunjukkan pada skrin radar.

Pengukuran waktu pada radar dimulai dengan bermulanya isyarat picu (trigger signal) yang dikirim kepada pemancar (magnetron) dan tabung sinar katoda (CRT). Magnetron terdiri dari magnet berkekuatan tinggi yang dapat menghasilkan getaran dan frekuensi yang sangat tinggi yang sesuai dan sangat diperlukan oleh radar. Frekuensi tinggi hanya akan diperoleh apabila modulator mengirimkan voltase kepada magnetron berulang-ulang dengan selang waktu antara $0.05 - 1 \mu s$ (mikro detik). Pada saat pemancaran, gelombang radio akan dipancarkan melalui antena (scanner) melalui pemandu gelombang (wave guide) yang dikendalikan oleh switch

pancar/terima elektronik (T/R electronic switch). Begitu juga pada saat penerimaan, gema radio akan diterima oleh receiver melalui T/R electronic switch.

(2). Prinsip Kerja Radar

Seperti telah diketahui radar menggunakan prinsip pancaran gelombang radio dalam bentuk 'microwave band'. Pulsa yang dihasilkan oleh unit pemancar (transmitter unit) dikirim ke antena melalui switch pemilih pancar/terima elektronik (T/R electronic switch). Pada saat pengiriman sinyal antena akan berputar 10 hingga 30 kali/menit dengan memancarkan denyutan/pulsa 500 hingga 3000 kali/detik. Ketika pemancaran, pulsa ini akan dipantulkan kembali apabila mengenai sasaran dalam bentuk gema radio (radio echo). Pulsa yang dipantulkan ini akan diterima kembali oleh antena dan dikirim ke unit penerima (receiver) melalui switch pemilih pancar/terima. Pulsa ini akan dikuatkan dan akan dideteksi dalam bentuk sinyal radio yang seterusnya dibesarkan lagi kekuatannya pada indikator. Setiap kali gelombang elektrik dipancarkan, bintik-bintik putih akan terbentang dari pusat skrin/skop radar dengan kecepatan konstan dan akan membuat garis sapuan. Garis sapuan ini akan bergerak disekeliling pusat skop dan berputar searah jarum jam dimana putarannya selaras dengan putaran antena. Apabila sinyal video (video signal) digunakan dalam indikator, bintik putih diatas garis sapuan ini akan diubah kedalam bentuk gambar/bayang-bayang. Posisi gambar ini akan sejalan dengan arah gelombang elektrik yang dipancarkan serta jarak posisi gambar ini dengan pusat skop radar adalah berdasarkan jarak kapal dengan sasaran di suatu

tempat. Dengan demikian posisi penerima sinyal kapal senantiasa berada di pusat skop pada tabung sinar katoda dan dikelilingi oleh objek/sasaran.

(3). Bagian-bagian Utama Radar

(a). Timer (*trigger*)

Bagian ini berfungsi untuk membangkitkan pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi yang diteruskan pada modulator dan indikator dalam waktu yang sama. Untuk menyamakan waktu ini, maka diperlukan pengukur waktu yang berguna mengukur waktu pemancaran pulsa-pulsa radio yang dipancarkan itu.

(b). Modulator

Bagian ini berfungsi untuk memodulir gelombang radio (pulsanya) yang dipancarkan dan untuk memperkuat atau mempertinggi tegangan pulsa yang akan dipancarkan. Tegangan tinggi ini didapat dari tabung magnetron. Dengan demikian guna membangkitkan tegangan tinggi, pemancar harus dijalankan (dihidupkan) lebih dahulu (stand by)

(c). Pemancar (*transmitter*)

Memberikan energi yang besar pada pulsa-pulsa dalam bentuk yang disebut tenaga puncak (peak power) yang kemudian disalurkan ke penghantar gelombang (waveguide) terus ke antena, dari antena pulsa itu disalurkan ke udara dalam bentuk berkas elektron yang berputar. Bagian pemancar ini pada instalasi di kapal disatukan dalam satu kabin atau kotak.

(d). Penghubung TR dan Anti TR

Tenaga gelombang radio yang dipancarkan oleh bagian pemancar (transmitter) dan tenaga gema pulsa yang kembali dari sasaran melalui antena ke bagian penerima (receiver) sama-sama melalui penghantar gelombang yang sama. Untuk mengatur penyaluran energi pulsa ke antena dan dari antena penerima tersebut dilakukan secara berganti-ganti dengan menggunakan penghubung (switch) elektronik (neon) yang dinamakan TR dan anti TR switch (TR = Transit and Receive). Penghubung TR bertugas mencegah pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi dari pemancar masuk ke bagian penerima yang sensitif terhadap tegangan tinggi. dengan demikian TR mencegah penerima dari kerusakan dan mencegah hilangnya energi yang dipancarkan (bila masuk ke bagian penerima). Anti TR menyalurkan energi gema-gema pulsa ke bagian penerima dan mencegah masuknya energi ini ke bagian pemancar.

(e). Bagian penerima (*receiver*)

Memisahkan (mendeteksi) dan memperkuat energi yang diterima dari sasaran. Hasil deteksi selubung getaran radio ini diperkuat disalurkan ke bagian penguat gambar (video amplifier) lalu diteruskan ke bagian indikator atau PPI unit.

(f). Bagian PPI (*Plan Position Indikator*)

Kadang-kadang disebut juga sebagai display unit, fungsinya untuk memperlihatkan sasaran gambar yang terkena pancaran pulsa dan menentukan arah serta jarak sasaran dalam azimuth PPI dilengkapi dengan

Tabung Sinar Katoda (Cathode Ray Tube) dan rangkaian yang disebut dasar waktu (time base) yang mengatur panjang atau lamanya sweep sesuai dengan jarak lamanya waktu yang digunakan.

(g). Bagian Antena

Antena terdiri dari tiga bagian khusus yaitu :

- ? Motor yang memutar antena
- ? Servo atau sinkro sistem yang terdiri dari generator sinkro (servo). Pada antena yang mengatur putaran gir mikro swit pada antena dan motor sinrkonnya pada putaran pembelok TSK.
- ? Mikro swit gunanya untuk menunjukkan cahaya haluan (heading plas) kecuali antena yang berbentuk parabol itu, ketiga bagian ini biasanya ditempatkan dalam satu kotak yang disebut pedestal.

(4). Tombol-tombol Pengatur dan Switch-Switch Operasi

(a). Primer Kontrol

Tombol-tombol primer ini adalah yang paling banyak digunakan ketika menggunakan pesawat radar dan terdiri atas :

- ? Power Switch

Switch yang menghubungkan tegangan jala-jala pada semua bagian-bagian radar diberi petunjuk off-stand by – operate. Bila pesawat tidak digunakan switch baru pada kedudukan off. Bila radar akan digunakan tempatkan switch pada kedudukan stand by setelah ini nantikan 3-5 menit sampai lampu yang berpetunjuk siap menyala ready light. Waktu terluang tersebut

gunanya untuk memanaskan pilament-pilament tabung. Setelah itu tempatkan switch pada kedudukan operate, radar mulai memancarkan dan menerima pulsa-pulsa.

? Suppresor Control

Pantulan dari percikan air laut yang dapat timbul di sekitar sasaran pada tabir. Bila laut di sekitar sasaran cukup tenang dan cerah, tempatkan tombol pada nol, maka remah-remah laut/sea return akan lenyap. Tetapi harus diperhatikan pula bila penalaran terlalu tinggi, maka gambar sasaran akan gunanya untuk mencegah sea return atau mencegah timbulnya gema-gema pudar atau hilang sama sekali.

? Range Switch

Gunanya untuk memilih jangkauan / range yang diperlukan

? Dimer Light Switch

Gunanya untuk mengatur nyala lampu penerangan panel

? Cursor dan Movable Azimut Control

Arah tiap sasaran adalah tujuan utama dari pengamat. Untuk ini pada tabel dipasangkan dua buah piring azimut yang terdiri dari azimut tetap dan azimut bergerak (mopable azimut control).

(b). Sekunder Control

Pengatur-pengatur ini disebut demikian karena pemakaiannya tidak sebanyak penggunaan primer kontrol, dan terdiri dari :

? **Flas Control**

Gunanya untuk mengatur nyala cahaya lampu haluan agar nyalanya cerah dan bersih. Kadang-kadang juga untuk menempatkan cahaya itu tepat pada haluan atau 0° piringan skala tetap. Bila cuaca cerah ada baiknya para navigator memeriksa kebenarannya dengan menggunakan baringan pandangan.

? **Contras control**

Gunanya untuk mengatur nyala sasaran pada tabir. Tapi tidak sama dengan gain pada primer kontrol. Bila gambar dibuat terlalu terang, maka di belakang tabir akan timbul cahaya yang menyebabkan gambar menjadi kabur/pudar.

? **Focus control**

Tombol ini mengatur nyala titik pusat tabir agar sasaran dan cincin-cincin jarak dapat dilihat dengan jelas.

? **Brilliance/Anti Clutter/FTC Control**

Pada kedudukan on, ia akan mengurangkan cerahnya sasaran. Kalau kapal mengolah gerak pada cuaca buruk, gunakan tombol ini agar kontras antara gambar sasaran dengan remah-remah laut berlangsung dengan baik. Seharusnya tombol ini digunakan bersama-sama dengan suppressor control.

? **Center control**

Tombol ini selalu ditempatkan pada kedudukan close. Kecuali mengolah gerak pada jalur pelayaran sempit dengan jarak 1/sd 2 mil. Bila tombol

berada pada kedudukan open maka pusat tabir akan berbentuk cincin yang menunjukkan jarak 0 Mil.

? Ring Intensity

Tombol ini mengatur cara gelang-gelang fix dan variabel

? Ring FIX – VAR

Jika tombol berada pada kedudukan fix maka pada tabir akan kelihatan 3 atau 4 gelang-gelang jarak. Agar gelang-gelang ini terlihat dengan jelas, harus diatur dengan tombol ring intensity. Pada range yang dekat gunakanlah intensity ini seminimum mungkin agar gambar terlihat dengan jelas. Bila pada tabir kelihatan 4 gelang-gelang jarak, maka jarak antara dua gelang akan sama dan sama dengan $\frac{1}{4}$ jarak skala yang digunakan. Bila tombol diletakkan pada kedudukan var, maka keempat gelang tadi akan lenyap dan yang tinggal hanya satu saja. Gelang yang satu ini dapat diatur oleh tombol pengatur variable ring, dengan mengatur tombol ini, jarak yang dinyatakan oleh variable ini dapat dibaca pada indikator yang tersedia. Pembacaan tersebut dalam mil dan besar jangkauan yang dapat ditunjukkan oleh gelang jarak berubah (variable range marker) ini yang tergantung juga pada range switch yang digunakan (bila range switch menunjukkan 8 mil, jangkauan maksimumnya juga 8 mil). Agar sasaran dapat dihitung dengan cermat, maka aturlah gelang ini sampai menyinggung ujung sasaran sebelah dalam, lalu bacalah jaraknya pada indikator jarak. Guna utama dari variable range marker yaitu untuk menentukan kecepatan relatif (pada plotting) dan untuk menentukan jejak antara kapal pengamat dengan kapal sasaran, serta menentukan kedudukan fix, yaitu dengan jalan berubah-ubah ini seperti

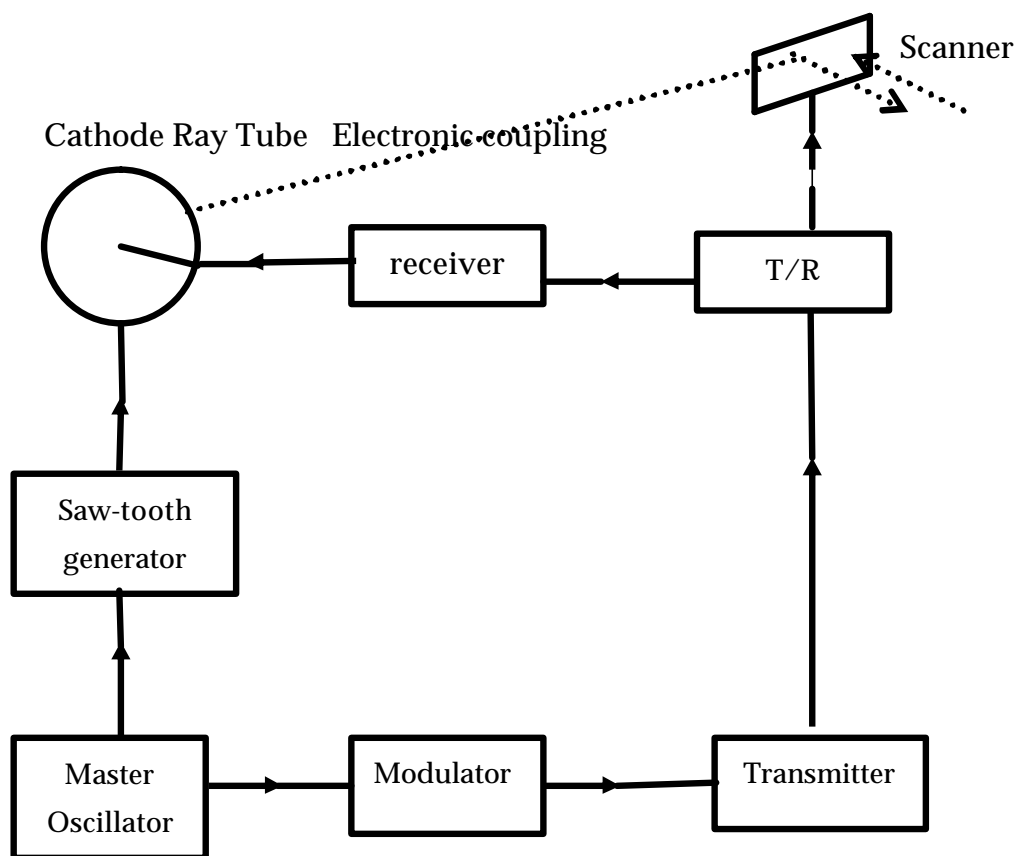
jarak capai maksimum range fix-nya.

? Dimer Control

Dimer control pada pengaturan-pengaturan sekunder ini digunakan untuk mengatur nyalanya penerangan skala azimut.

? Test Button

Gunanya untuk mentest bagian pemancar dan penerima radar, dengan menggunakan bantuan kotak gema (echo box). Caranya lihat sasaran maya.



Gambar 3. Diagram sederhana sistem radar (Hermawan, 2001)

(5). Prosedur Pengoperasian

(a). Prosedur Menghidupkan (ON)

Pada prinsipnya prosedur penggunaan radar adalah sama untuk semua jenis radar dan prosedur penggunaan biasanya ada dalam buku manual operasi.

Sebelum memutar tombol utama dan tombol-tombol function pada posisi “ON” pastikan tombol-tombol pada panel radar berada pada posisi “OF”/penuh berlawanan dengan arah jarum jam.

Setelah bagian tombol-tombol pada panel radar berada pada posisi sebagaimana di atas maka radar dapat kita hidupkan (pastikan bahwa antena dapat berputar dengan bebas). Kemudian dilanjutkan prosedur pengoperasian sebagai berikut :

- ? Perhatikan setting jarak tidak terlalu pendek
- ? Selaraskan kecerahan
- ? Selaraskan fokus dengan memperhatikan gelang jarak
- ? Selaraskan amplifikasi sampai berbentuk bintik-bintik kabur pada skrin
- ? Set garis jarak pada kisaran jarak yang rendah dan gunakan pemilihan frekuensi secara otomatis.
- ? Selaraskan penekanan gema laut untuk mendapatkan kontras yang baik
- ? Set switch jarak sesuai keperluan dan selaraskan lagi switch fokus
- ? Pastikan gambar berada di tengah-tengah
- ? Set penanda haluan pada 0° atau pada haluan kapal sesuai tampilan

yang akan digunakan.

- ? Hal lain yang perlu diperhatikan sebelum pengoperasian radar adalah:
- ? Semua switch dalam keadaan minimum
- ? Kekuatan listrik yang betul
- ? Pastikan tidak ada orang disekitar antenna atau antenna betul-betul bebas dari hambatan seperti tali atau benda lain yang akan mengganggu perputaran antenna.

(a). Prosedur Mematikan (Off)

Bila radar tidak akan digunakan dalam periode waktu yang panjang, putar tombol function dan antenna pada posisi Off selanjutnya tombol-tombol yang lain putar pada posisi sebelum diaktifkan.

c. Rangkuman

1. Radar singkatan dari “Radio Detection and Ranging” adalah peralatan navigasi elektronik terpenting dalam pelayaran. Berfungsi untuk mendeteksi suatu objek di sekeliling kapal. Di samping itu radar juga dapat memberikan baringan dan jarak antar kapal ke objek-objek tersebut, sehingga kita dapat menentukan posisi.
2. Radar menggunakan prinsip pancaran gelombang radio, pulsa gelombang yang dipancarkan akan mengalami dua kali jarak (waktu pemancaran dan waktu kembali). Sehingga jarak dan kedudukan sasaran dapat diperhitungkan, dan pada skrin radar dapat diketahui jarak serta baringan kapal.

3. Sebelum mengoperasikan Radar maka pastikan posisi tombol-tombol pada posisi "OFF"/penuh berlawanan dengan arah jarum jam, perhatikan dan pastikan bahwa antena dapat berputar dengan bebas dan yang tidak kalah penting adalah faktor kekuatan listrik.
4. Dalam proses pemancaran gelombang radio alat pemancar khusus akan memancarkan pulsa gelombang radio pendek yang dipancarkan dalam alur sempit (narrow beam) oleh antena berarah (directional antenna) apabila pulsa gelombang yang dikirimkan mengenai sasaran seperti kapal, pantai sebuah pulau atau obyek lain, gelombang radio akan dipantulkan lagi menjadi gema radio (radio echo) dan diterima kembali oleh unit penerima (receiver unit) di kapal pemancar dengan segera dan ditampilkan di display unit/PPI.
5. Gema yang dipantulkan disebut gema radio (radio echo) dan akan ditunjukkan dalam skrin radar oleh tabung sinar katoda (Cathode Ray Tube-CRT).
6. Gelombang radio yang dipancarkan oleh pemancar radar (Radar transmitter) bergerak dengan cepat yaitu 300 m/?s sehingga pengukurannya menggunakan mikrodetik (m/?s).
7. Timer (trigger) berfungsi untuk membangkitkan pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi yang diteruskan pada modulator dan indikator dalam waktu yang sama.
8. Modulator berfungsi untuk memodulir gelombang radio (pulsanya) yang dipancarkan dan untuk memperkuat atau mempertinggi tegangan

pulsa yang akan dipancarkan.

9. Penghubung TR bertugas mencegah pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi dari pemancar masuk ke bagian penerima yang sensitif terhadap tegangan tinggi.
10. Anti TR menyalurkan energi gema-gema pulsa ke bagian penerima dan mencegah masuknya energi ini ke bagian pemancar.
11. Bagian PPI (Plan Position Indikator) atau display unit, fungsinya untuk memperlihatkan sasaran gambar yang terkena pancaran pulsa dan menentukan arah serta jarak sasaran dalam azimuth PPI dilengkapi dengan Tabung Sinar Katoda (Cathode Ray Tube) dan rangkaian yang disebut dasar waktu (time base) yang mengatur panjang atau lamanya sweep sesuai dengan jarak lamanya waktu yang digunakan
12. Primer Kontrol adalah tombol yang paling banyak digunakan ketika menggunakan pesawat radar dan terdiri atas Power Switch, Suppresor Control, Range Switch, Dimer Light Switch dan Cursor dan Movable Azimut Control.
13. Sekunder Control terdiri dari Flas Control, Contrast control, Focus control, Brilliance/Anti Clutter/FTC Control, Center control, Ring Intensity, Ring FIX – VAR, Dimer Control, dan Test Button.
14. Pada prinsipnya prosedur penggunaan radar adalah sama untuk semua jenis radar dan prosedur penggunaan biasanya ada dalam buku manual operasi.

15. Sebelum memutar tombol utama dan tombol-tombol function pada posisi “ON” pastikan tombol-tombol pada panel radar berada pada posisi “OF” /penuh berlawanan dengan arah jarum jam. Setelah bagian tombol-tombol pada panel radar berada pada posisi sebagaimana di atas maka radar dapat kita hidupkan (pastikan bahwa antena dapat berputar dengan bebas). Kemudian dilanjutkan prosedur pengoperasian selanjutnya.

d. Tugas

1. Uraikan hal-hal yang harus diperhatikan sebelum menghidupkan radar
2. Uraikan langkah-langkah pengoperasian Radar dari mulai persiapan sampai dengan mematikan kembali
3. Radar dikategorikan alat navigasi elektronik terpenting dalam pelayaran, jelaskan
4. sebutkan kelebihan alat Radar dibandingkan alat navigasi elektronik lainnya
5. Sebutkan beberapa primer control dan jelaskan fungsinya
6. Sebutkan pula beberapa sekunder control dan jelaskan fungsinya
7. Uraikan peranan dari PPI/ display unit
8. Uraikan pula peranan dari modulator
9. Gambarkan diagram sederhana sistem Radar
10. Jelaskan fungsi antenna radar

e. Tes Formatif (H.05.1)

Pilihlah salah satu kemungkinan jawaban yang menurut anda paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d.

1. Pada dasarnya radar berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jarak suatu obyek di sekeliling kapal dan akan sangat berguna terutama
 - a. Pada siang hari, cuaca baik dan tidak berkabut
 - b. Pada malam hari, cuaca buruk dan keadaan berkabut
 - c. Pada cuaca cerah tanpa hujan
 - d. Pada sore hari menjelang gelap
2. Perambatan gelombang radio bergerak dengan kecepatan
 - a. 300 m/?s.
 - b. 300 km/?s
 - c. 3000 m/menit
 - d. 300.000m/menit
3. Pada saat pengiriman sinyal antena akan berputar kali/menit dengan memancarkan denyutan/pulsa 500 hingga 3000 kali/detik.
 - a. 10 hingga 30
 - b. 30 hingga 40
 - c. 5 hingga 10
 - d. 20 hingga 50
4. Bagian ini berfungsi untuk membangkitkan pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi yang diteruskan pada modulator dan indikator dalam waktu yang sama

- a. Timer (trigger)
 - b. Moduler
 - c. Amplifier
 - d. Time base
5. Untuk menyamakan waktu ini, maka diperlukan pengukur waktu yang berguna mengukur waktu pemancaran pulsa-pulsa radio yang dipancarkan itu radar menggunakan
- a. time base
 - b. Modulator
 - c. Switch pancar
 - d. Switch terima
6. Bagian ini berfungsi untuk memodulir gelombang radio (pulsanya) yang dipancarkan dan untuk memperkuat atau mempertinggi tegangan pulsa yang akan dipancarkan
- a. Modulator
 - b. Transmitter
 - c. Receiver
 - d. Anti TR
7. Bagian yang bertugas mencegah pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi dari pemancar masuk ke bagian penerima yang sensitif terhadap tegangan tinggi
- a. Penghubung TR.
 - b. Penghubung anti TR
 - c. Amplifier

- d. Antenna unit
8. Bagian yang menyalurkan energi gema-gema pulsa ke bagian penerima dan mencegah masuknya energi ini ke bagian pemancar
- a. Anti TR
 - b. TR switch
 - c. Antenna
 - d. Receiver
9. Bagian yang memisahkan (mendeteksi) dan memperkuat energi yang diterima dari sasaran kemudian menyalurkan hasil deteksi ke bagian penguat gambar (video amplifier) lalu diteruskan ke bagian indikator atau PPI unit:
- a. Bagian penerima (receiver)
 - b. Gain control
 - c. Amplifier control
 - d. Unit trigger
10. Gunanya untuk mengatur nyala cahaya lampu haluan agar nyalanya cerah dan bersih. Kadang-kadang juga untuk menempatkan cahaya itu tepat pada haluan atau 0^o piringan skala tetap:
- a. Contrast control
 - b. Focus control
 - c. Flash Control
 - d. Brilliance control

Cocokkanlah jawaban anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir Modul ini. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Modul ini.

Rumus :

$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban anda yang benar}}{10} \times 100\%$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai :

90 % - 100 % : Baik sekali

80 % - 89 % : Baik

70 % - 79 % : Cukup

? 69 % : Kurang

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80 % ke atas, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya, Bagus, tetapi apabila nilai yang anda capai di bawah 80 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar 1, terutama pada bagian yang belum anda kuasai.

f. Lembar Kerja

1. Alat

- ? OHP
- ? Pensil runcing 2B.
- ? Penghapus pensil halus.
- ? Mesin hitung (calculator)
- ? dsb.

2. Bahan

3. Langkah kerja

- ? Siswa memahami bahan diklat .
- ? Siswa mempraktekkan bahan diklat.

2. Mengoperasikan RDF

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini siswa mampu mengoperasikan RDFr dengan cepat, akurat dan benar terutama untuk melakukan komunikasi dengan radio pantai dalam rangka mendapatkan posisi terutama dalam kondisi emergency. Disamping itu pembelajaran ini diharapkan dapat membantu upaya menghindari bahaya lain dalam bernavigasi khususnya di perairan pantai sehingga keselamatan kapal, penumpang, barang dapat terjamin dan seluruh proses pelayaran terlaksana dengan efektif, efisien, selamat dan nyaman.

b. Uraian Materi

(1). Prinsip Kerja RDF

Antena pesawat Radio Direction Finder (RDF) akan menerima gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh stasion pemancar. Oleh karena antena itu merupakan suatu penghantar yang baik maka gelombang elektromagnetik dari pemancar yang diterima oleh antena akan membangkitkan arus gelombang yang getarannya sama dengan getaran gelombang elektromagnetik dari pemancar.

Bila bidang bingkai antena searah dengan arah datangnya isyarat dari pemancar maka tegangan yang dijangkitkan dalam antena akan maksimum dan bila bidang bingkai antena diputar 90° tidak searah lagi dengan arah datangnya isyarat maka tidak ada tegangan yang terjangkit dalam antena dan isyarat tidak akan terdengar isyarat yang diterima oleh antena

diteruskan ke kotak penerima dan arah pemancar akan berada pada suara yang terkeras. Karena petunjuk arah dihubungkan dengan antena maka arah datangnya isyarat dapat dibaca pada indikatornya.

Pada sistem dua bingkai, bingkai yang satu mengarah ke haluan dan buritan sedangkan yang lain ke sisi iri dan kanan pada kapal. Ujung masing-masing bingkai dihubungkan pada dua buah kumparan yang terpisahkan dan berkedudukan tegak lurus satu sama lain di dalam pesawat penerima. Bila pemancar berada antara dua bingkai itu maka kedua bingkai itu akan menghasilkan tegangan yang menimbulkan medan magnet. Tiap medan magnet akan menggambarkan sebagai vektor, jumlah vektor itulah menunjukkan arah tempat di mana pemancar berada.

(2). Penggunaan Tombol-tombol Pesawat RDF

(a). Tombol-tombol yang terdapat pada pesawat RDF

Sebelum pesawat RDF dioperasikan perlu diketahui nama dan guna tombol-tombol yang terdapat pada pesawat RDF.

? Power switch

Tombol ini gunanya untuk memberikan tegangan pada semua bagian pesawat RDF atau memberikan tenaga dalam pesawat.

Power switch ini mempunyai 3 kedudukan, tiap-tiap kedudukan itu akan memberikan jumlah voltage yang berbeda-beda tergantung pada jumlah voltage yang didapat dari sumber listrik. Apabila sumber listrik memberikan voltage 110 volt maka tombol power ini ditempatkan pada kedudukan 1.

? Band switch

Tombol ini gunanya untuk memilih frekuensi stasion yang dikehendaki.

Band switch ini mempunyai 4 kedudukan yaitu :

Kedudukan I : Untuk radio yang mempunyai frekuensi 200 KHz – 530 KHz.

Kedudukan II : Untuk Broad Cast yang mempunyai frekuensi 530 KHz – 1,4 KHz.

Kedudukan III : Untuk medium wave yang mempunyai frekuensi 1,4 KHz – 3,3 KHz.

Kedudukan IV : Untuk Short Wave yang mempunyai frekuensi 3,3 KHz – 9,0 KHz.

? Kursor

Tombol ini gunanya untuk membaring arah dari pada isyaratnya datang yang terdengar dalam bentuk diagram angka delapan pada tabir.

Gambar diagram angka delapan ini diatur sedemikian rupa dengan tombol tuning sehingga membentuk sepipih mungkin atau merupakan satu garis lurus. Ujung daripada diagram angka delapan inilah merupakan arah datangnya isyarat (arah stasionnya).

? Tuning knob

Tombol ini gunanya hanya untuk mencari arah datangnya gelombang radio atau stasion yang dikehendaki untuk dibaring.

? Fine control

Tombol ini gunanya untuk mendapatkan atau mengatur arah baringan yang tepat.

? Wave form

Tombol ini gunanya untuk memilih mode isyarat yang dikehendaki wave form ini mempunyai beberapa kedudukan yaitu :

Kedudukan I : A^1 untuk telegrafi. Ini digunakan apabila menginginkan penerimaannya dalam bentuk telegraf.

Kedudukan II : A^2 ; A^3 . A^2 untuk telegrafi dan broad casting sedang A^3 untuk teleponi.

Kedudukan III : SSB : A^1 , spot. Kedudukan ini untuk SSB dan telegrafi.

Kedudukan IV : A^2 ; A_3 spot. Kedudukan ini untuk telegrafi dan telephoni.

? Auto frekuensi gain

Gunanya untuk mendapatkan volume suara yang baik.

? Receiver frekwensi gain

Gunanya untuk memperoleh suara isyarat yang jelas.

? System control

Tombol ini mempunyai 2 kedudukan yaitu :

- Kedudukan pada receiver
- Kedudukan pada direction finder

Dalam menentukan suatu stasion yang akan dibaring kedudukan ini ditempatkan pada kedudukan receiver atau D.F pada kedudukan Receiver digunakan hanya untuk menerima dalam bentuk suara radio biasa, sedangkan pada kedudukan D.F untuk menerima isyarat yang dipancarkan dalam bentuk kode morse.

Sebagai contoh : ? — — (ini berarti kode AL). Kode-kode ini akan dipancarkan terus-menerus.

? Radius control

Tombol ini gunanya untuk memperbesar lebar dari pada gambar diagram angka delapan yang tergambar pada tabir.

? Clarifier control

Tombol ini gunanya untuk membersihkan isyarat-isyarat yang diterima oleh pesawat R.D.F yang kurang jelas.

? Compass knob

Tombol ini gunanya untuk mengatur atau menyesuaikan penunjukkan haluan kapal dengan piring pedoman yang terdapat padanya.

Cara melakukannya : tombol kompas ditarik keluar dan kemudian diputar pelan-pelan disesuaikan dengan arah haluan kapal. Pekerjaan ini harus dilakukan dua orang, yang seorang berdiri di depan kemudi serta menyebutkan haluan kapal tiga kali, sedang yang seorang lagi mengatur tombol kompas sambil menyesuaikan dengan arah haluan kapal yang disebut di atas tadi. Setelah tepat dan sama dengan haluan tombol kompas di tekan kembali.

? Sense control

Tombol ini gunanya untuk menunjukkan arah daripada stasion radio. Kita telah mengetahui bahwa diagram angka delapan yang terbentuk pada tabir mempunyai dua ujung yaitu ke atas dan ke bawah. Di sini belum diketahui ujung yang mana yang menunjukkan arah stasion. Maka dengan menekan tombol ini salah satu ujungnya akan menunjukkan arah daripada stasionnya. Keadaan demikian terjadi selama tombol sense ditekan.

? Auto Sense

Tombol ini mempunyai dua kedudukan OFF dan Auto. Jika tombol ini ditempatkan di Auto secara otomatis salah satu ujung diagram angka delapan akan menunjukkan ke arah stasionnya.

(3). Pengoperasian Pesawat R.D.F.

Menghidupkan atau mematikan dan mengoperasikan atau menggunakan pesawat R.D.F pada prinsipnya sama dengan peralatan radio lainnya.

(a). Cara menghidupkan :

- ? Hubungkan pesawat dengan jala-jala listrik agar pesawat mendapat tenaga dengan menempatkan switch pada kedudukan ON.
- ? Tunggu beberapa menit sampai pesawat mendapat panas yang cukup dan kemudian tempatkan power switch pada kedudukan yang dikehendaki menurut jumlah voltage yang masuk.
- ? Tombol-tombol diatur pada kedudukan yang diperlukan untuk mendapat arah stasionnya.

(b). Menggunakan pesawat R.D.F

Sebelum mengoperasikan/menggunakan pesawat R.D.F harus hafal nama-nama tombol serta kegunaannya. Hal ini adalah untuk memudahkan dalam mengoperasikannya.

- ? Letakkan power switch pada kedudukan 1,2,3 menurut jumlah voltage yang masuk.
- ? Letakkan sistem switch pada kedudukan receiver.
- ? Tempatkan band switch pada band yang dikehendaki kalau untuk radio beacon tempatkan pada band 1 dan kalau untuk broad cast tempatkan pada band 2.
- ? Letakan wave form switch menurut mode isyarat yang dikehendaki (lihat kegunaan masing-masing kedudukan).
- ? Carilah frekuensi gelombang radio yang akan dibaring dengan menggunakan tombol tuning.
- ? Tombol auto frekuensi gain dan receiver frekuensi diatur sampai mendapatkan volume suara yang baik.
- ? Apabila diagram angka delapan yang terlihat pada tabir terlampau pendek, maka tombol radius diatur pelan-pelan sampai panjang yang dikehendaki.
- ? Dalam mendapatkan diagram angka delapan diusahakan sampai dapat membentuk satu garis lurus dengan menggunakan tombol fine control.

(c). Cara mematikan :

Untuk mematikan RDF setelah digunakan maka tombol-tombol seperti AF gain, RF gain radius ditempatkan pada kedudukan minimum.

c. Rangkuman

1. RDF (Radio Direction Finder) adalah pesawat radio pencari arah yang dioperasikan melalui penerimaan gelombang elektromagnetik oleh pemancar yang dipancarkan oleh stasiun pemancar.
2. Sebelum pesawat RDF dioperasikan perlu diketahui nama dan guna tombol-tombol yang terdapat pada pesawat RDF.
3. Jenis-jenis tombol pengoperasian RDF yang harus dikuasai adalah Cursor, Tuning knob, Fine control, Wave form, Auto frekuensi gain, Receiver frekwensi gain, System control, Radius control, Clarifier control, Compass knob, Sense control, dan Auto Sense.
4. Dalam menentukan suatu stasion yang akan dibaring kedudukan ini ditempatkan pada kedudukan receiver atau D.F pada kedudukan Receiver digunakan hanya untuk menerima dalam bentuk suara radio biasa, sedangkan pada kedudukan D.F untuk menerima isyarat yang dipancarkan dalam bentuk kode morse.
5. Menghidupkan atau mematikan dan mengoperasikan atau menggunakan pesawat R.D.F pada prinsipnya sama dengan peralatan radio lainnya.

d. Tugas

1. Uraikan peran dan kegunaan RDF dalam pelayaran dan kapan sangat diperlukan
2. Uraikan peranan tombol-tombol penting RDF dalam pencarian arah radio pantai
3. Uraikan prosedur pengoperasian RDF
4. Uraikan dengan jelas Cara mematikan RDF setelah digunakan
5. Uraikan cara membuat baringan dengan RDF
6. Uraikan cara pengeplotan posisi dengan bantuan baringan RDF di atas peta

e. Tes Formatif (H.05.2)

Pilihlah salah satu kemungkinan jawaban yang menurut anda paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d.

1. Pada pengoperasian pesawat Radio Direction Finder (RDF) menerima gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh stasion pemancar melalui :
 - a. Antenna
 - b. Tabung penerima gelombang
 - c. Sensor penerima
 - d. Band switch

2. Bila pemancar berada antara dua bingkai itu akan menghasilkan tegangan yang menimbulkan medan magnet yang digambarkan sebagai vektor-vektor yang menunjukkan :
 - a. Arah posisi kapal
 - b. Arah tempat di mana pemancar berada
 - c. Arah haluan kapal
 - d. Arah gelombang radio
3. Tombol ini gunanya untuk memberikan tegangan pada semua bagian pesawat RDF atau memberikan tenaga dalam pesawat
 - a. Band switch
 - b. Tuning knob
 - c. Power switch
 - d. Fine control
4. Tombol ini gunanya untuk memilih frekuensi stasion yang dikehendaki disebut
 - a. Tuning knob
 - b. Fine control
 - c. Wave form
 - d. Band switch
5. Kedudukan III dengan penggunaan medium wave biasanya mempunyai frekuensi
 - a. 1,4 KHz – 3,3 KHz
 - b. 200 KHz – 530 KHz
 - c. 530 KHz – 1,4 KHz

- d. 3,3 KHz – 530 KHz
6. Tombol ini gunanya untuk membaring arah dari pada isyaratnya yang terdengar dalam bentuk diagram angka delapan pada tabir.
 - a. Tuning knob
 - b. Cursor
 - c. Fine control
 - d. Wave form
 7. Tombol yang digunakan untuk mendapatkan volume suara yang baik
 - a. Receiver frekwensi gain
 - b. Fine control
 - c. Auto frekuensi gain
 - d. Tuning knob
 8. Tombol untuk menentukan suatu stasion yang akan dibaring digunakan
 - a. Radius control
 - b. Sense control
 - c. System control
 - d. Clarifier control
 9. Tombol ini gunanya untuk memperbesar lebar dari pada gambar diagram angka delapan yang tergambar pada tabir
 - a. Clarifier control
 - b. System control
 - c. Sense control
 - d. Radius control

10. Tombol ini gunanya untuk mengatur atau menyesuaikan penunjukkan haluan kapal dengan piring pedoman yang terdapat padanya
- Sensitive control
 - Compass knob
 - Auto Sense
 - Turning knob

Cocokkanlah jawaban anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir Modul ini. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Modul ini.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai :

90 % - 100 % : Baik sekali

80 % - 89 % : Baik

70 % - 79 % : Cukup

? 69 % : Kurang

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80 % ke atas, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya, Bagus, tetapi apabila nilai yang anda capai di bawah 80 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini, terutama pada bagian yang belum anda kuasai.

f. Lembar Kerja

1. Alat

- ? OHP
- ? Pensil runcing 2B.
- ? Penghapus pensil halus.
- ? Mesin hitung (calculator)
- ? dsb.

2. Bahan

3. Langkah kerja

- ? Siswa memahami bahan diklat .
- ? Siswa mempraktekkan bahan diklat.

3. Mengoperasikan GPS

a. Tujuan kegiatan pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini siswa mampu mengoperasikan GPSr dengan cepat, akurat dan benar terutama untuk menentukan posisi kapal serta menghindari terjadi tubrukan dan menghindari bahaya lain dalam bernavigasi khususnya di perairan pantai sehingga keselamatan kapal, penumpang, barang dapat terjamin dan seluruh proses pelayaran terlaksana dengan efektif, efisien, selamat dan nyaman.

b. Uraian Materi

(1). Pengenalan Umum

Sistem pelayaran dengan menggunakan satelit biasa disebut sistem pelayaran satelit “ Navy Navigation Satellite System “ (NNSS), SATNAV atau TRANSIT. Sistem ini pada awalnya dikembangkan pada tahun 1958 dan digunakan untuk kepentingan angkatan laut Amerika Serikat dan pada tahun 1967 baru diperbolehkan untuk kepentingan umum.

GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Nama formalnya adalah NAVSTAR GPS kependekan dari NAVigation Satellite and Ranging Global Positioning System. Sistem yang banyak digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti, dan juga informasi mengenai waktu secara kontinyu diseluruh dunia.

Sistem GPS mulai direncanakan sejak tahun 1973 oleh Angkatan Udara Amerika Serikat yang pada awalnya dikhususkan untuk pertahanan

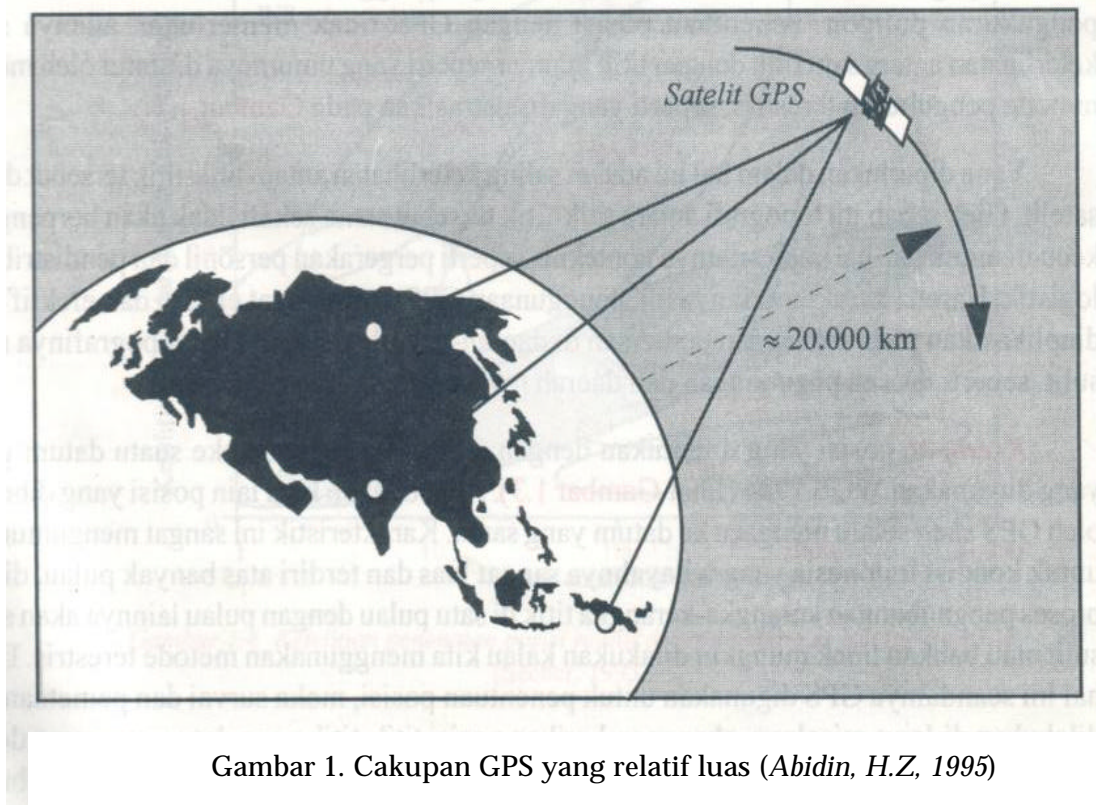
Amerika Serikat dan sekutu – sekutunya. Dan perkembangannya sampai sekarang terus diperbaharui dan ditangani oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat, serta mulai dipergunakan oleh kalangan sipil. Satelit GPS yang pertama diluncurkan pada tanggal 22 Februari 1978 dengan tipe yang diberi nama Blok I.

Dalam hal penentuan posisi, GPS dapat memberikan ketelitian posisi yang spektrumnya cukup luas (gambar 1). Dari yang sangat teliti sampai yang biasa-biasa saja. Ketelitian posisi yang diperoleh secara umum akan bergantung pada empat faktor, yaitu :

- Metode penentuan posisi yang digunakan
- Geometri dan distribusi dari satelit – satelit yang diamati.
- Ketelitian data yang digunakan.
- Strategi / metode pengolahan data yang diterapkan.

Selain memeberikan informasi tentang waktu, GPS juga dapat digunakan untuk mentransfer waktu dari satu tempat ke tempat lain. Ketelitian sampai beberapa nanodetik dapat diberikan oleh GPS untuk transfer waktu antar benua.

GPS juga telah banyak digunakan sebagai alat penentu posisi dan navigasi untuk kegiatan-kegiatan yang sifatnya rekreatif dan berkaitan dengan olahraga, seperti halnya pendakian gunung, reli mobil dan safari, lomba perahu layar, olah raga memancing (Fishing) atau pun ski.



Gambar 1. Cakupan GPS yang relatif luas (Abidin, H.Z, 1995)

(2). Segmen Utama Gps

GPS terdiri dari tiga segmen utama, yaitu segmen angkasa yang terdiri atas satelit – satelit GPS. Segmen. Sistem kontrol yang terdiri atas stasiun – stasiun pemonitor dan pengontrol satelit, dan segmen pemakai yang terdiri atas GPS termasuk alat – alat penerima dan pengolah sinyal serta data GPS.

(a). Segmen Satelit

Satelit GPS yang pertama diluncurkan pada tanggal 22 februari 1978 dari tipe yang dinamakan Blok I. Sejak saat itu sampai tahun 1985, ada 10 satelit Blok I lagi yang mengangkasa. Meskipun sejak awal satelit –satelit Blok I sudah banyak digunakan oleh pihak militer maupun sipil dengan hasil baik, pada prinsipnya satelit – satelit Blok I hanya sebagai satelit percobaan. Sebagai konstelasi akhir yang telah lengkap pada April 1994, segmen

angkasa GPS terdiri atas 24 satelit Blok II, yang lebih canggih dan lebih dapat diandalkan dari satelit percobaan Blok I. Dari 24 satelit ini, 3 buah satelit dimaksudkan sebagai satelit cadangan aktif yang prinsipnya juga dapat diamati dan digunakan.

Setiap satelit GPS secara kontinyu memancarkan sinyal – sinyal gelombang pada 2 frekuensi. L band yang dinamakan L1 dan L2, sinyal L1 berfrekuensi 1575,42 MHZ dan sinyal L2 berfrekuensi 22760 MHZ. Sinyal L1 membawa 2 buah kode yang dinamakan PCP Code (Preciseor private code) dan kode C/A (C/A Code, Clear Accessor Coorse Acquisasion). Sedangkan sinyal L2 hanya membawa kode C/A. Dengan mengamati sinyal- sinyal dari satelit dalam jumlah dan waktu yang cukup, seorang kemudian dapat memprosesnya untuk mendapatkan informasi mengenai posisi kecepatan ataupun waktu.

(b). Segmen Sistem Kontrol

Kelaikgunaan satelit – satelit GPS dimonitor dan dikontrol oleh segmen sistem kontrol yang terdiri atas beberapa stasiun pemonitor dan pengontrol yang tersebar diseluruh dunia, yaitu dipulau Ascension (Samudera Atlantik bagian selatan), Diego Garcia (Samudera Hindia, Kwajalein (Samudera pasifik bagian utara), Hawaii, Colorado Spriongs. Disamping memonitor dan mengontrol kesehatan seluruh satelit beserta komponen – komponennya, segmen kontrol ini juga berfungsi menentukan orbit dari seluruh satelit GPS yang merupakan informasi vital untuk penentuan posisi dengan satelit. Secara spesifik sistem kontrol ini terdiri atas Ground Control Stations (GCS), Monitor Stasion (MS), Prelaunch Compatibility Station (PCS), dan

Master Control Stations (MCS). Dalam segmen kontrol ini, MS bertugas mengamati secara kontinyu seluruh satelit GPS yang terlihat. Seluruh data yang dikumpulkan oleh MS ini kemudian dikirimkan ke MCS untuk diproses guna memperoleh parameter – parameter dari orbit satelit dan waktu, serta parameter – parameter lainnya. Hasil perhitungan tersebut kemudian dikirimkan ke salah satu GCS, dimana untuk selanjutnya informasi – informasi tersebut dikirimkan ke satelit – satelit GPS yang nampak. Disamping tugas – tugas tersebut MCS juga bertanggung jawab dalam pengontrolan satelit.

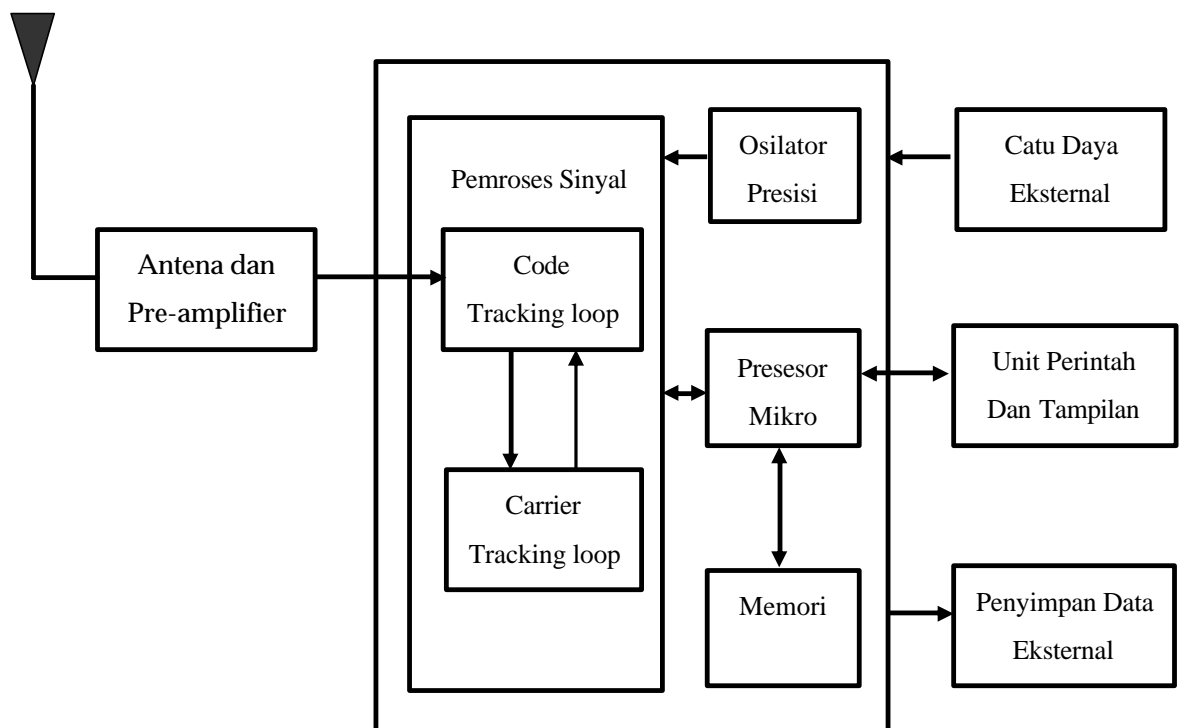
(c). Segmen Pengguna

Segmen pengguna terdiri atas para pengguna satelit, baik didarat, laut, udara, maupun angkasa. Dalam hal ini, alat penerima sinyal GPS (GPS Receiver) untuk menerima dan memproses sinyal – sinyal dari satelit GPS untuk digunakan dalam penentuan posisi, kecepatan, maupun waktu.

Komponen utama dari receiver adalah antena dengan pre amplifier, bagian RF (Radio Frequency) dengan pengidentifikasian sinyal dan pemrosesan sinyal, pemrosesan ini untuk untuk pengontrolan receiver, data sampling, dan pemrosesan data (solusi navigasi) osilator presisi. Catu daya, unit perintah dan tampilan, serta memori dan perekam data.

Antena GPS berfungsi mendeteksi dan menerima gelombang elektromagnetik yang datang dari satelit GPS serta mengubahnya menjadi arus listrik. Arus listrik ini setelah diperkuat akan dikirimkan ke komponen elektronika dari receiver untuk diproses lebih lanjut. Antena GPS disamping harus mempunyai polarisasi lingkaran untuk dapat mengamati sinyal GPS,

juga harus mempunyai sensitivitas yang tinggi untuk dapat mendeteksi sinyal GPS yang relatif rendah. Disamping itu antena GPS harus mempunyai karakteristik sedemikian rupa sehingga dapat mengamati sinyal yang datang dari segala arah dan ketinggian dengan baik. Antena GPS untuk keperluan survei dan pemetaan sebaiknya mempunyai stabilitas pusat fase (Fase Central) yang tinggi serta daya tolak terhadap multipath.



Gambar 3. Bagian-bagian utama receiver GPS (Abidin, H.Z., 1995)

(3). Sinyal Gps

Receiver GPS akan menerima sinyal-sinyal yang dipancarkan oleh satelit GPS. Sinyal-sinyal yang dipancarkan oleh satelit GPS tersebut sangat berguna bagi pengamat sinyal atau operator GPS akan posisi satelit yang bersangkutan serta jaraknya dari pengamat beserta informasinya, seperti digambarkan pada gambar 4. Selain posisi dan jarak satelit, sinyal

GPS juga digunakan untuk menginformasikan kelaikgunaan satelit tersebut kepada pengamat, serta informasi lainnya seperti parameter untuk perhitungan koreksi jam satelit, parameter model ionosfer satu frekuensi (model Klobuchar), transformasi waktu GPS ke UTC (Universal Time Coordinated), dan status konstelasi satelit. Dengan mengamati satelit dalam jumlah yang cukup, pengamat dapat menentukan posisi dan kecepatannya. Sinyal GPS didesain untuk memenuhi beberapa tujuan baik untuk kepentingan sipil maupun militer. Oleh karenanya sinyal GPS menjadi cukup kompleks.

Berikut ini diuraikan kenapa sinyal GPS dibuat cukup kompleks :

- (a). GPS didesain sebagai sistem dengan multi pemakai yaitu pada saat yang sama sinyal harus dapat diamati oleh banyak orang
- (b). GPS didesain untuk melayani posisi secara instan (real-time positioning) dimana :
 - ? Pengamat harus dapat mengamati sinyal dari beberapa satelit sekaligus.
 - ? Jarak ke satelit-satelit tersebut harus dapat diukur oleh pengamat.
 - ? Pengamat perlu mengetahui koordinat dari satelit
- (c). GPS didesain untuk keperluan militer dan sipil sehingga memerlukan dua jenis kode untuk penentuan jarak (untuk militer lebih teliti), mekanisme perestriksian pemakai kode-P untuk pihak sipil (anti-spooling)

- (d). Sinyal GPS harus aman dari gangguan (*Jamming*) : struktur kode yang unik dan teknik pengiriman sinyal yang andal : spread spectrum technique.
- (e). GPS didesain untuk penentuan posisi yang teliti sehingga :
 - ? Perlu ada kode dengan frekuensi tinggi (kode -P)
 - ? Perlu adanya gelombang pembawa pada 2 frekuensi
 - ? Pemilihan frekuensi gelombang pembawa yang optimal

Secara umum sinyal GPS dapat dibagi atas 3 komponen yaitu :
penginformasi jarak (kode), penginformasi posisi satelit (navigation message) dan gelombang pembawa (carrier wave)

(4). Mengoperasikan Gps

GPS mempunyai beberapa macam (model) seperti VALSAT – 021, namun secara umum prinsip dasar pengoperasiannya adalah relative sama dan yang membedakannya adalah tipe dan merek GPS receiver yang bersangkutan. Prosedur pengoperasian GPS model VALSAT 021 adalah sebagai berikut.

(a). Menghidupkan Unit GPS

Sebelum menghidupkan GPS kita harus mengetahui posisi duga saat pengoperasian. Secara prinsip pengoperasian GPS sangatlah mudah dengan urutan-urutan sebagai berikut:

- ? Tekan ON/ OFF untuk menghidupkan
- ? Atur kecerahan cahaya dilayar tampilan
- ? Untuk mematikan perangkat, tekan kunci ON /OFF selama 3 detik

(b). Mengoperasikan Navigator

1). Self Localization

GPS dengan mudah dapat memberikan informasi mengenai posisi kita dipermukaan bumi disertai dengan waktu, dan kalender.

GPS mencari sinyal satelit pertama, dan saat itu juga dipergunakan untuk pembaruan data tentang waktu dan kalender (update). Pencaraian sinyal-sinyal satelit ini dipergunakan untuk memperbaharui data mengenai waktu dan kalender. Proses ini memerlukan waktu rata - rata 15 menit.

2). Memasukan posisi perkiraan

Diperlukan waktu beberapa menit untuk mendapatkan posisi yang kemudian dimasukan sebagai posisi perkiraan.

(a). tekan kunci POS, kordinat Lat/Lon ditampilkan pada layar.

POS 1 akan berkedip selama GPS tidak terkunci.

(b). Tekan kunci LNI, karakter pertama dari lat/ lintang akan berkedip

? Tekan +/- untuk memilih Utara / Selatan (N/ S)

? Masukan data Lat / Lintang

? Dilihat bahwa karakter pertama dari lon/ bujur apakah sudah berkedip.

? Tekan +/- untuk memilih Timur / Barat (E / W)

POS 1 berhenti berkedip saat GPS terkunci.

3). Pemilihan sistem Geodesi

- ? Tekan (+/.) menuju ketampilan fungsi kedua.
- ? Tekan “6” untuk mendapatkan fungsi F6, kemudian ENT.
- ? Tekan \square untuk memilih sistem Geodesi, kemudian ENT.

Setiap sistem geodesi memberikan perhitungan mengenai posisi lat/lon yang berbeda.

4). Pengenalan tentang ketinggian antenna

- ? Tekan POS< POS 1 muncul dilayar tampilan.
- ? Tekan \square untuk menampilkan POS 2.
- ? Tekan ENT untuk memasukan data ketinggian antenna dalam sistem. Yang dimaksud ketinggian disini adalah ketinggian antenna terhadap rata – rata permukaan laut.

(c). Mendapatkan posisi

- 1) Tekan POS
- 2) POS 1 muncul dilayar tampilan.
- 3) Posisi ini selalu diperbaharui / dikoreksi setiap 1 detik.
- 4) XY atau XYZ menunjukan operasi dalam 2 atau 3 dimensi.
- 5) Indikator “POS 1 “ akan tetap saat GPS dikunci

(d). Menentukan Kecepatan dan Arah.

- 1) Tekan NAV
- 2) Nav 1 akan muncul dilayar tampilan.
- 3) Baris pertama menunjukan kecepatan dalam knots.
- 4) Baris kedua menunjukan arah dalam derajat.

(e). Memasukan Titik Posisi (Waypoint)

- 1) Tekan WPT.
- 2) WPT 1 akan muncul dilayar tampilan
- 3) Masukan nomor titik posisi. Nomor ini ditampilkan pada baris kedua, di bawah huruf WPT
- 4) Tekan ENT
Karakter pertama untuk latitude (lintang) akan berkedip (menandakan siap untuk memasukan data).
- 5) Tekan +/- untuk pilihan N (utara) atau S (selatan).
- 6) Masukan koordinat lintang (lititude)
- 7) Kemudian periksa, karakter pertama dari bujur (longitude) akan berkedip (menandakan siap untuk memasukan data)
- 8) Tekan +/- untuk pilihan E (timur) atau W (barat)
- 9) Masukan koordinat bujur.
- 10) Tekan ENT.

(f). Pemberian nama setiap titik posisi (Waypoint)

- 1) Tekan WPT
- 2) WPT 1 akan muncul dilayar tampilan.
- 3) Tekan
- 4) Pilih nomor titik posisi (waypoint)
- 5) Tekan ENT. Karakter pertama akan berkedip.
- 6) Tekan kunci (angka), yang berkenaan dengan huruf pertama dan tekan +/- untuk memilih huruf yang diinginkan.

7) Tulis sesuai yang dikehendaki.

(g). Menghapus titik posisi (waypoint) dan namanya.

- 1) Tekan WPT.
- 2) WPT 1 akan muncul dilayar tampilan.
- 3) Masukkan nomor titik posisi (waypoint).
- 4) Tekan ENT
- 5) Tekan Nav, sekarang posisi adalah
 - ? 00° 00' 000N
 - ? 00° 00' 000E
 - ? dan namanya juga ikut terhapus.
- 6) Tekan ENT

(h). Memasukan koordinat saat ini kedalam titik posisi (waypoint) secara otomatis.

- 1) Tekan WPT
- 2) WPT 1 akan muncul dilayar
- 3) Masukkan nomor titik posisi (waypoint)
- 4) Tekan ENT POS ENT
- 5) Posisi saat ini secara otomatis tersimpan didalam titik posisi (waypoint) sesuai nomor waypoint yang kita isikan.

Penentuan orientasi dari suatu wahana secara teliti dengan GPS seperti yang dijelaskan diatas akan berguna untuk beberapa aplikasi seperti:

- ? Penentuan orientasi dari suatu wahana yang bergerak secara cepat dan teliti

- ? Pengepasan (alignment) dan reinisialisasi dari sistem navigasi inersia (INS) secara cepat ketika terbang.
- ? Aplikasi - aplikasi pengarahan dan pemanduan yang berketelitian tinggi.
- ? Kontrol orientasi dari wahana – wahana angkasa.
- ? Kontrol dan identifikasi model dari struktur – struktur yang lentur secara on-line
- ? Penentuan posisi secara teliti dari peralatan seismik di laut.

c. Rangkuman

1. GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Nama formalnya adalah NAVSTAR GPS kependekan dari NAVigation Satellite and Ranging Global Positioning System.
2. GPS dapat memberikan informasi mengenai posisi, kecepatan dan waktu secara cepat, teliti dan murah, dimana saja di bumi ini setiap waktu, siang maupun malam tanpa bergantung pada kondisi cuaca.
3. Secara umum sinyal GPS dapat dibagi menjadi 3 komponen yaitu :
penginformasi jarak (kode), penginformasi posisi satelit (navigation message) dan gelombang pembawa (carrier wave).
4. GPS terdiri dari tiga segmen utama, yaitu segmen angkasa yang terdiri atas satelit – satelit GPS, segmen sistem kontrol yang terdiri atas stasiun – stasiun pemonitor dan pengontrol satelit, dan segmen pemakai yang

terdiri atas GPS termasuk alat – alat penerima dan pengolah sinyal serta data GPS.

5. GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Nama formalnya adalah NAVSTAR GPS kependekan dari NAVigation Satellite and Ranging Global Positioning System.
6. Ada beberapa prosedur pengoperasian GPS model Valsat yaitu menghidupkan unit GPS, mengoperasikan navigator, mendapatkan posisi, menentukan kecepatan dan arah, memasukan titik posisi (Waypoint), pemberian nama setiap titik posisi, menghapus titik posisi dan namanya, serta memasukan koordinat saat ini kedalam titik posisi (waypoint) secara otomatis.
7. Penentuan orientasi dari suatu wahana secara teliti dengan GPS berguna untuk beberapa aplikasi seperti penentuan orientasi wahana yang bergerak secara cepat dan teliti, pengepasan (alignment) dan reinisialisasi dari sistem navigasi inersia (INS) secara cepat ketika terbang, aplikasi- aplikasi pengarahan dan pemanduan yang berketelitian tinggi, kontrol orientasi dari wahana – wahana angkasa, kontrol dan identifikasi model dari struktur – struktur yang lentur secara on-line dan penentuan posisi secara teliti dari peralatan seismik di laut.
8. Dalam mendapatkan posisi dengan GPS yang ditampilkan dalam layer selalu diperbaharui /dikoreksi setiap 1 detik sehingga posisi yang diperoleh selalu diperbaharui.

9. Pengoperasian GPS dalam penentuan posisi secara operasional dapat dilakukan dalam 2 atau 3 dimensi (XY, XYZ).
10. Penentuan kecepatan dan arah/haluan kapal dengan GPS dapat dilakukan pada waktu bersamaan dimana akan muncul dilayar tampilan kecepatan dalam knots dan penunjukan arah dalam derajat.

d. Tugas

Setelah anda membaca dan memahami mengoperasikan GPS, cobalah anda kerjakan latihan di bawah ini. Dengan demikian anda akan dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ketentuan-ketentuan itu lebih jauh.

1. Uraikan dengan jelas prinsip kerja GPS receiver
2. Jelaskan dengan lengkap urutan menghidupkan pesawat GPS receiver
3. Jelaskan cara mengoperasikan Navigator
4. Jelaskan cara mendapatkan Posisi dengan pesawat GPS
5. Jelaskan cara mendapatkan Kecepatan dan Arah dengan pesawat GPS
6. Jelaskan cara memasukan Titik Posisi (Waypoint)

Untuk memeriksa hasil latihan anda bagian ini tidak disediakan kunci jawaban. Oleh karena itu hasil latihan anda sebaiknya anda bandingkan dengan hasil latihan siswa/kelompok lain. Diskusikanlah dalam kelompok untuk hal-hal yang berbeda dalam hasil latihan itu. Dalam mengkaji hasil latihan itu anda sebaiknya selalu mengamati dan mengidentifikasi struktur dan bagian-bagian kapal yang diuraikan sebelumnya. Jika terdapat hal-hal yang tidak dapat di atasi dalam diskusi kelompok, bawalah persoalan tersebut ke dalam pertemuan tutorial. Yakinlah dalam pertemuan tersebut anda akan dapat memecahkan persoalan itu.

e. Tes Formatif (H.05.3)

Pilihlah salah satu kemungkinan jawaban yang menurut anda paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d.

1. Sebelum menghidupkan GPS kita harus mengetahui
 - a. posisi duga saat pengoperasian
 - b. posisi sejati pada saat pengoperasian
 - c. kondisi cuaca
 - d. kondisi lingkungan
2. Data ketinggian antena dalam sistem pengoperasian pesawat GPS yang diukur adalah data ketinggian antena terhadap
 - a. Rata – rata permukaan laut
 - b. Posisi geografis terendah
 - c. Posisi geografis tertinggi
 - d. Rata-rata ketinggian lokal
3. Pengolahan sinyal serta data dalam pengoperasian GPS biasanya dilakukan oleh salah satu segmen utama dari GPS yaitu
 - a. Segmen pemakai
 - b. Segmen sistem kontrol
 - c. Segmen angkasa
 - d. Stasiun pemonitor
4. Salah satu segmen utama GPS dimana terdapat stasiun pemonitor adalah
 - a. Segmen pemakai
 - b. Segmen sistem kontrol

- c. Segmen angkasa
 - d. Segmen penerima
5. Dalam pembaruan data tentang waktu dan kalender (updating), GPS selalu menggunakan/mencari sinyal
- a. Sinyal dari satelit pertama
 - b. Sinyal dari satelit kedua
 - c. Sinyal dari satelit ketiga
 - d. Sinyal dari satelit pertama, kedua dan ketiga
6. Dalam penentuan posisi dengan GPS diperlukan data posisi perkiraan yang terdiri dari
- a. Salah satu dari lintang atau bujur
 - b. Cukup Lintang saja
 - c. Cukup Bujur saja
 - d. Lintang dan bujur
7. Pada pengoperasian GPS untuk mendapatkan posisi, anda akan melihat tampilan posisi dilayar. Posisi ini selalu diperbaharui/dikoreksi
- a. Setiap 10 detik
 - b. Setiap 5 detik
 - c. Setiap 2 detik
 - d. Setiap 1 detik
8. Memasukan Titik Posisi (Waypoint) pada pengoperasian GPS, pilihan tanda + biasanya digunakan untuk memasukan simbol
- a. Utara (N) untuk latitude dan Timur (E) untuk longitude
 - b. Selatan (S) untuk latitude dan Barat (W) untuk longitude

- c. Utara (N) untuk latitude dan Barat (W) untuk longitude
 - d. Selatan (S) untuk latitude dan Timur (E) untuk longitude
9. Untuk memilih huruf yang diinginkan dalam pemberian nama titik posisi (Waypoint) dapat digunakan
- a. Tombol WPT
 - b. Tombol ENT
 - c. Tombol +/-
 - d. Tombol \square
10. Untuk ketelitian data, maka kelaikgunaan satelit – satelit GPS dimonitor dan dikontrol oleh
- a. Segmen sistem kontrol
 - b. Segmen sistem pemancar
 - c. Segmen sistem satelit
 - d. Segmen sistem pengguna

Cocokkanlah jawaban anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir Modul ini. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Modul ini.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai :

90 % - 100 % : Baik sekali

80 % - 89 % : Baik

70 % - 79 % : Cukup

? 69 % : Kurang

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80 % ke atas, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya, Bagus, tetapi apabila nilai yang anda capai di bawah 80 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini, terutama pada bagian yang belum anda kuasai.

f. Lembar Kerja

1. Alat

- ? OHP
- ? Pensil runcing 2B.
- ? Penghapus pensil halus.
- ? Mesin hitung (calculator)
- ? dsb.

2. Bahan

3. Langkah kerja

- ? Siswa memahami bahan diklat .
- ? Siswa mempraktekkan bahan diklat.

III. EVALUASI

Kompetensi : Navigasi Pantai

Kode Kompetensi : NPL. Prod/H.05

Sub Kompetensi : Mengoperasikan Alat Navigasi Elektronik

Nama Siswa :

Nomor Induk siswa :

Waktu	Nilai	Kognitif skill	Psikomotor skill	Attitude skill	Produk/ benda kerja sesuai standar
		Menjelaskan dasar-dasar elektronika, prinsip kerja dan prosedur pengoperasian Radar.	? Mengidentifikasi bagian-bagian utama Radar ? Mengidentifikasi prosedur pengoperasian Radar ? Menggunakan tombol-tombol pengoperasian radar sesuai manual ? Mengoperasikan Radar sesuai SOP	? Cermat dalam mengidentifikasi, menjelaskan, menguraikan prinsip kerja Radar ? Cermat dalam mengoperasikan Radar sesuai SOP	
		Menjelaskan dasar-dasar elektronika, prinsip kerja dan	? Mengidentifikasi bagian-bagian utama Radar ? Mengidentifikasi prosedur pengoperasian	? Cermat dalam mengidentifikasi, menjelaskan, menguraikan prinsip kerja RDF	

		prosedur pengoperasian RDF	RDF ? Menggunakan tombol-tombol operasi sesuai manual operasi ? Mengoperasikan RDF sesuai SOP	? Cermat dalam mengoperasikan RDF sesuai SOP	
		Menjelaskan dasar-dasar elektronika, prinsip kerja dan prosedur pengoperasian GPS.	? Mengidentifikasi bagian-bagian utama GPS ? Mengidentifikasi prosedur pengoperasian GPS ? Menggunakan tombol-tombol operasi sesuai manual operasi ? Mengoperasikan GPS sesuai SOP	? Cermat dalam mengidentifikasi, menjelaskan, menguraikan prinsip kerja GPS ? Cermat dalam mengoperasikan GPS sesuai SOP	

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

? **Kode (H.10.1)**

1. b	3. a	5. a	7. a	9. a
2. b	4. d	6. a	8. a	10. c

? **Kode (H.10.2)**

1. a	3. c	5. a	7. c	9. d
2. b	4. d	6. b	8. c	10. b

? **Kode (H.10.3)**

1. a	3. a	5. a	7. d	9. c
2. a	4. b	6. d	8. a	10. a

IV. PENUTUP

Dengan menggunakan modul ini diharapkan siswa dapat mencapai kompetensi puncak dan dapat menampilkan potensi maksimumnya sehingga tujuan pencapaian kompetensi dapat terlaksana. Seperti diterangkan dimuka bahwa tujuan akhir dari proses pembelajaran dengan menggunakan modul ini adalah siswa memiliki kemampuan, kebiasaan dan kesenangan serta menerapkan prinsip-prinsip dalam mengoperasikan alat navigasi elektronik di kapal khususnya pengoperasian Radar, RDF dan GPS melalui pengamatan, komunikasi dan pelatihan. Untuk itu kepada para siswa dan pengguna modul ini disarankan untuk membaca literatur lain khususnya yang berkaitan dengan teknik pengoperasian Radar, RDF dan GPS atau dapat dilihat dalam manual operasi masing-masing alat tersebut agar pemahaman materi ini menjadi lebih baik dan lengkap. Setelah menyelesaikan proses belajar dengan modul ini, para siswa diharuskan mempelajari modul lain yang merupakan rangkaian terintegrasi dalam kompetensi navigasi pantai.

Demikian semoga modul ini benar-benar dapat digunakan oleh yang memerlukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin H. Z. (1995) “**Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya**”. PT. Paradnya Paramitra Jakarta.
-“**Buku Petunjuk VALSAT – 021**”. PT. Adhinus Lestari Jaya Jakarta.
- **Intruccion Manual Raython, Model 21**. Raster Scan Radar System.
- Anonimous. 1974. **Textbook of Nautical Instrument..** Japan International Coperation Agency, JICA, Japan.
- Capt. W.D. Moss. 1965. **Radar Watchkeeping**. Ebenezer Baylis and Son Limited, London.
- Dunlap, G.D and Shufeldt, H.H, Dutton. 1978. **Navigation Piloting**. United States Naval Institute.
- Hermawan, M. 2001. **Navigasi Elektronik Buku 1**. Diktat Kuliah. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Samo, K. dan Taguchi, K. 1989. **Coastal Navigation and Fisheries Electronic Aids**. Faculty of Fisheries and marine Science University Agriculture of Malaysia – JICA
- Sonnenberg, G.J. 1988. **Radar and Electronic Navigation** (sixth edition). Newness. Butterworth, Cambridge, England.
- Tetley, L. and Calcut, D. 1991. **Electronic Aids to Navigation; Positioning Fixing**. Tottenham, London.

Wells, D.E., N. Beck, D. Delikaraoglou, A. Kleusberg, E.J. Krakiwsky, G. Lachapelle, R.B. Langley, M. Nakiboglu, K.P. Schwarz, J.M. Tranquilla, P. Vanicek (1986). **Guide to GPS positioning**. Canadian GPS Associates, Fredericton, N.B., Canada.