

**ANALISIS PENGGUNAAN RADAR SEBAGAI ALAT BANTU
NAVIGASI DI SV. SWIBER CHALLENGER**



MAKARIOS PASANG

NI. 20.41.064

NAUTIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

ANALISIS PENGGUNAAN RADAR SEBAGAI ALAT BANTU NAVIGASI DI SV. SWIBER CHALLENGER

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaian
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan oleh

MAKARIOS PASANG

NIT. 20.41.064

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI
ANALISIS PENGGUNAAN RADAR SEBAGAI ALAT BANTU
NAVIGASI DI SV. SWIBER CHALLNGER

Disusun dan Diajukan oleh:

MAKARIOS PASANG
NIT. 20.41.064

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 22 November 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

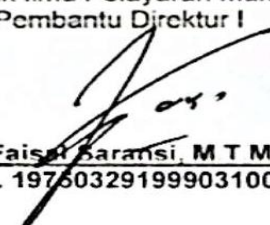
Pembimbing II


Capt. H. SUWARNO WALDJOTO, S.Sos.,
M.Pd., M.Mar
NIP. 99900506095

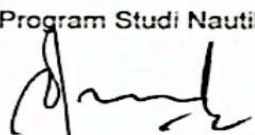

FIRNAYANTI, S.S., M.Si

Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I


Capt. Faisal Baransi, M T M Mar
NIP. 197603291999031002

Ketua Program Studi Nautika


Subehana Rachman, S A P., M Adm.S.D.A
NIP.197809082005022001

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Penggunaan Radar Sebagai Alat Bantu Navigasi di SV. Swiber Challenger” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan bagi Taruna jurusan Nautika dalam menyelesaikan studi pada program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, baik dalam aspek bahasa, struktur kalimat, maupun teknik penulisan dan pembahasan materi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, ketersediaan waktu, serta data yang diperoleh.

Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Yan Tandi Pasang dan Ibu Lince Sampe, yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan cinta tanpa batas selama penulis menjalani pendidikan.

Dalam menjalankan penelitian ini, penulis menghadapi berbagai tantangan dan hambatan. Namun, berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, semua kesulitan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini:

1. Capt. Rudy Susanto, M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Rosnani, S.Si.T.,M.A.P., M.Mar. selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Capt. H. Suwarno Waldjoto, S.Sos, M.Pd, M.Mar, selaku pembimbing materi.
4. Firnayanti, S.S., M.Si. selaku pembimbing teknik penulisan dalam

penyusunan skripsi ini.

5. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Nahkoda, KKM, perwira-perwira dan seluruh ABK dari SV. Swiber Challenger
7. Semua Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
8. Seluruh rekan Taruna(i) PIP Makassar, khususnya Nautika VII B, yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Tulisan ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi para pembaca.

Makassar, 22 November 2024



MAKARIOS PASANG

NIT. 20.41.064

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Makarios Pasang
Nomor Induk Taruna : 20.41.064
Program Studi : Nautika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

ANALISIS PENGGUNAAN RADAR SEBAGAI ALAT BANTU NAVIGASI DI SV. SWIBER CHALLENGER

merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 22 November 2024



MAKARIOS PASANG

NIT. 20.41.104

ABSTRAK

MAKARIOS PASANG, Analisis Penggunaan Radar Sebagai Alat Bantu Navigasi di SV. Swiber Challenger (dibimbing oleh Suwarno Waldjoto dan Firnayanti)

Radar (singkatan dari Radio Detection and Ranging) merupakan perangkat navigasi berfungsi dalam mendeteksi keberadaan kapal lain, pelampung (buoy), serta daratan. Selain itu, radar juga dapat mengukur arah (baringan) dan jarak dengan memanfaatkan sistem yang bekerja serupa dengan gelombang radio. Radar adalah alat penting untuk mencegah tubrukan di laut saat bernavigasi, terutama karena dapat memberikan informasi yang sama dalam semua situasi, termasuk dalam suasana berkabut dan/atau malam hari. Dengan demikian, radar memungkinkan pemantauan kapal dan pergerakannya pada malam hari sebagaimana pada siang hari. Namun, kesalahan dalam perancangan atau desain sistem kerja radar dapat membahayakan keselamatan pelayaran. Sehingga, penelitian ini bertujuan menganalisa pengoptimalan penggunaan radar dalam navigasi di kapal SV. Swiber Challenger.

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal SV. Swiber Challenger. Jenis penelitian bersifat kualitatif dan deskriptif. Metode pengumpulan data yang dipakai yakni observasi serta dokumentasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peralatan navigasi radar masih belum dioperasikan dan dirawat dengan standar tertinggi, yang menyebabkan magnetron radar bekerja kurang baik selama navigasi. Untuk membantu keselamatan maritim, pemanfaatan radar selama pengamatan masih kurang baik.

Kata kunci: Alat Navigasi, Radar, Penggunaan, Keselamatan, Pelayaran.

ABSTRACT

MAKARIOS PASANG, Analysis of the Use of Radar as a Navigation Aid in SV. Swiber Challenger (supervised by Suwarno Waldjoto and Firnayanti)

Radar (short for Radio Detection and Ranging) is a navigation device that functions to detect the presence of other ships, buoys, and land. In addition, radar can also measure direction (bearing) and distance by utilizing a system that works similarly to radio waves. Radar is an important tool to prevent collisions at sea when navigating, especially because it can provide the same information in all situations, including in foggy and/or night conditions. Thus, radar allows monitoring of ships and their movements at night as well as during the day. However, errors in the design or design of the radar work system can endanger the safety of shipping. Therefore, this study aims to analyze the optimization of the use of radar in navigation on the SV. Swiber Challenger ship.

This research was conducted on board the SV. Swiber Challenger. This kind of study is descriptive and qualitative. The gathering of data methods used are documentation and observation.

The results of the study show that radar navigation equipment is still not operated and maintained to the highest standards, which causes the radar magnetron to work poorly during navigation. To help maritime safety, the use of radar during observation is still poor.

Keywords : Navigation Tools, Radar, Usage, Safety, Sailing.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PENESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Persyaratan Perlengkapan Alat Navigasi Radar	5
B. Alat Navigasi Radar	7
C. Sejarah Radar	10
D. Penggunaan Radar Pada Saat Pelayaran	12
E. Pararel Index	19
F. Bagian-bagian Radar	22
G. Komponen Radar	23
H. Cara Kerja Radar	24
I. Cara Pengoperasian Radar	25
J. Cara Mendeteksi Resiko Tubrukan	27
K. Fungsi Tombol Radar	28
L. Proses Pemeliharaan Radar	30

M. Kerangka Pikir	31
N. Hipotesis	31
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	32
B. Defenisi Konsep	32
C. Unit Analisis	34
D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrument Penelitian	34
E. Teknik Analisis Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	37
B. Hasil Penelitian	38
C. Pembahasan	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	57
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Track atau Lintasan PI	19
Gambar 2.2 Planning PI	20
Gambar 2.3 Pararel Index di Radar	21
Gambar 2.4 Berlabuh Jangkar dengan PI	22
Gambar 2.5 Kerangka Pikir	31
Gambar 4.1 Anchorage area	40
Gambar 4.2. Kondisi alur pelayaran	41
Gambar 4.3 Tampilan garis <i>parallel index</i> pada Radar	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Baik kapal tradisional maupun kapal lama dengan berbagai sistem navigasi hadir dalam lalu lintas layanan saat ini. Setiap tahun, sistem navigasi ditingkatkan dan model peralatan terbaru diperkenalkan untuk sepenuhnya mendukung keselamatan pelayaran, mengikuti perkembangan teknologi pelayaran yang pesat. Di antara tanggung jawab petugas di anjungan adalah peran sistem navigasi yang berpotensi signifikan dalam mengidentifikasi posisi dan arah kapal.

Terkadang terjadi kesalahan saat memakai sistem navigasi radar untuk menentukan posisi, arah, dan jarak kapal saat berlayar. Keselamatan kapal, kargo, manusia, dan lingkungan dapat terancam karena kesalahan pada sistem navigasi radar.

Peraturan dan undang-undang pemerintah yang berkaitan akan keselamatan kerja serta posisi kapal mengharuskan adanya ketepatan untuk menentukan lokasi, jarak, dan arah kapal secara tepat saat berlayar guna melindungi kapal dari tabrakan, kandas, dan bahaya lainnya. Undang-Undang Nomor 21 Tahun 1992 tentang Pelayaran diterbitkan untuk mencegah terjadinya hal tersebut. Dengan lebih dari 17.000 pulau dan luas wilayah laut yang lebih besar dari wilayah daratannya, Indonesia merupakan negara kepulauan di Asia Tenggara. Oleh karena itu, transportasi laut memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi

Indonesia.

Salah satu jalur pelayaran Indonesia adalah jalur Perak yang melintasi Selat Madura. Salah satu jalur perairan laut terbesar di Indonesia, Selat Madura, rawan mengalami tabrakan.

Laporan studi kecelakaan maritim tahun 2003-2008 menyebutkan bahwa terdapat sekitar 115 kecelakaan laut setiap tahunnya di Indonesia, dengan insiden terkait tabrakan menyumbang 15% dari seluruh kecelakaan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis risiko berdasarkan tabrakan.

Pada tahun 2005, tercatat 14.686 kapal melintasi Selat Madura, menurut harian Kompas daerah. Sementara pada tahun 2010, tercatat 30.000 kapal melintasi Selat Madura. Meskipun alur pelayaran luar kini lebarnya 100 meter, kedalamannya 9,5 meter, serta panjang kapalnya sekitar 130 meter. Untuk menekan angka kecelakaan kapal, pemerintah bermaksud memperluas dan memperdalam alur pelayaran di Selat Madura. (Kompas Regional, 12 Maret 2011). Mengurangi kemungkinan terjadinya tabrakan adalah metode terbaik untuk mengurangi bahaya yang disebabkan oleh tabrakan dan kandas.

Seperti yang terjadi pada Mellinda yang menabrak kapal Rezeki Penuh 1 (kapal penangkap ikan) di perairan selat Gelasa, provinsi Bangka Belitung, pada tanggal 7 agustus 2019 sekitar pukul 07.00 WIB. Penyebabnya adalah kapal Rezeki Penuh 1 tidak memiliki alat navigasi radar sehingga tidak dapat mendeteksi bahaya pada malam hari.

Kita harus mahir menggunakan radar saat kita berada atau melewati jalur pelayaran sempit karena radar tidak hanya dapat digunakan untuk mengidentifikasi rute kapal dan ruang antar kapal, tetapi juga untuk meningkatkan bahaya tabrakan di

laut saat cuaca buruk.

Mengingat pentingnya isu-isu disebutkan di atas, penelitian ini akan menjelaskan tema tersebut dan isu-isu terkait navigasi yang efektif untuk menjamin keberhasilan operasi kapal dan memungkinkan perjalanan kapal yang aman dan terjamin dari satu lokasi ke lokasi lain. Oleh karena itu, sebuah skripsi berjudul **“ANALISIS PENGGUNAAN RADAR SEBAGAI ALAT BANTU NAVIGASI DI SV. SWIBER CHALLENGER”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini yakni:

1. Bagaimanakah penggunaan radar ketika kapal berlabuh jangkar SV. Swiber Challenger?
2. Bagaimanakah penggunaan radar memasuki alur pelayaran sempit di SV. Swiber Challenger?

C. Tujuan Penelitian

Seperti dikatakan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk memastikan cara terbaik mengoptimalkan penggunaan radar di kapal untuk mengurangi bahaya navigasi dan memastikan keselamatan navigasi.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian judul tersebut yakni :

1. Manfaat Teoritis

Bisa meningkatkan pemahaman semua kadet tentang ilmu pelayaran, membantu mereka mengetahui seberapa jauh, ke arah mana, dan di mana kapal berada, serta berfungsi sebagai sumber informasi tentang industri maritim, terkhusus dalam penggunaan alat navigasi Radar saat berlabuh jangkar dan memasuki alur pelayaran sempit

2. Manfaat Praktis

Untuk memberi informasi ataupun panduan kepada perwira, awak kapal, serta pembaca mengenai cara menggunakan peralatan navigasi radar dalam menghindari bahaya navigasi ketika di laut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Persyaratan Perlengkapan Alat Navigasi Radar

Setiap negara maritim meratifikasi SOLAS 1974 untuk mematuhi standarnya, termasuk standar yang berkaitan dengan peralatan navigasi di atas kapal. Untuk menjamin keselamatan orang, properti, kapal, dan lingkungan, setiap bisnis harus menyimpan catatan atau sertifikasi yang membuktikan kepatuhan kapal terhadap standar kelayakan laut.

SOLAS 1974 pada bab V tentang safety navigation, peraturan 19, diatur beberapa ketentuan yang berkaitan dengan “Carriage requirements for ship-borne navigational system and equipment” antara lain sebagai berikut:

1. Semua kapal berapapun ukurannya yang berlayar diperairan Internasional, wajib dilengkapi dengan :
 - a. Sebuah magnetic standard compass yang bekerja dengan baik dan bebas dari power supply, untuk menentukan haluan kapal dan menunjukkan pembacaan arah pengemudian kapal.
 - b. Sebuah pelorus atau alat untuk membaring lainnya, bebas dari power supply, guna mengambil baringan pada busur cakrawala 360°
 - c. Peralatan untuk menghitung haluan kapal dan baringan menjadiarah sejati
 - d. Sebuah telephone kapal untuk berkomunikasi tentangpembacaan arah pengemudian kapal di emergency steeringgear.

2. Bagi kapal berukuran 150 GT atau lebih serta kapal penumpang berapapun ukurannya wajib dilengkapi dengan sebuah Kompas Magnetik cadangan yang dapat dipakai untuk menggantikan Standard Compass yang mengalami kerusakan secara fisik.
3. Semua kapal ukuran 300 GT ataupun lebih, wajib dilengkapi alat penunjuk haluan kapal di peralatan radar, alat bantu pencegah tubrukan serta alat pengukur kecepatan dan jarak kapal.
4. Selain persyaratan tersebut di atas, semua kapal dengan ukuran 500 GT ataupun lebih harus mempunyai:
 - a. Sebuah Gyro compass, untuk menentukan dan menunjukkan arah dan baringan, bukan dimaksud seperti Magnetic Compass, yang dapat memberikan arah dan baringan pada peralatan navigasi lain seperti RADAR, Automatic tracking aid dan alat pencegah tubrukan.
 - b. Sebuah repeater haluan Gyro compass dipasang pada sistem kemudi darurat (emergency steering) untuk menunjukkan arah.
 - c. Sebuah Bearing Repeater Gyro compass digunakan untuk menampilkan arah pada busur cakrawala 360° dengan memanfaatkan gyro compass, atau setidaknya kapal dengan ukuran kurang dari 1600 GT harus dilengkapi dengan alat itu.
5. Seluruh kapal ukuran 3000 GT ataupun lebih wajib dilengkapi sebuah tambahan alat automatic tracking aid, guna pengukuran jarak serta baringan target lain agar menghindari resiko tubrukan.
6. Seluruh kapal ukuran 10.000 GT atau lebih wajib dilengkapi track control system guna mengontrol secara otomatis dan menjaga agar kapal tetap berada pada track yang telah ditetapkan.
7. Seluruh kapal ukuran 50.000 GT ataupun lebih, wajib dilengkapi dengan:
 - a. Sebuah indicator Rate of Turn, guna mengetahui jarak dan

waktu yang dibutuhkan oleh sebuah kapal untuk berputar (hal ini berkaitan dengan turning circle).

- b. Sebuah alat pengukur kecepatan dan jarak terhadap dasar laut (ground speed and distance) pada arah didepan dan melintang kapal.
8. Sistem anjungan terpadu (Integrated Bridge Systems) harus dipasang untuk memantau jika ada peralatan yang tidak berfungsi, sehingga Perwira Jaga dapat mengetahui melalui alarm suara atau tanda visual yang tidak mengganggu sistem yang lain.

B. Alat Navigasi Radar

Pengertian Marine Radar, Martopo, A (1992 : 49) yakni alat navigasi paling berguna di atas kapal untuk mengetahui lokasi dan mengidentifikasi bahaya tabrakan. Radar pada dasarnya mendeteksi dan mengukur jarak objek dari kapal. Alat ini bisa memberi arah serta jarak antara kapal dan benda lain, termasuk pelampung, kapal, lokasi pantai, serta benda lain di sekitar kapal. Berdasarkan apa yang diketahui mengenai radar di atas, alat ini sangat membantu untuk menentukan lokasi kapal lain guna membantu mencegah atau meminimalkan tabrakan di laut. Radar akan sangat berguna dalam cuaca buruk, berkabut, dan pelayaran malam, terutama saat penanda laut optik seperti bangunan, bukit, pelampung, atau suar tidak terlihat. Manfaat utama radar dibandingkan alat bantu navigasi lain adalah ia tidak memerlukan lokasi pemancar agar dapat berfungsi.

Radar pada dasarnya beroperasi berdasarkan emisi gelombang listrik. Antena terarah akan mengirimkan pulsa gelombang radio singkat dari pemancar tertentu dalam pancaran terbatas.

Dua jarak akan dialami oleh pulsa gelombang radio siaran:

jarak untuk kembali ke penerima target dan jarak dari kapal pengamat (kapal sendiri) ke target selama transmisi. Jangkauan radar terbesar ditentukan oleh jenis dan kemampuannya, sedangkan jangkauan minimumnya sama dengan jarak yang terlihat oleh mata manusia. Namun, radar tidak akan dapat melihat benda-benda di balik sudut tersebut.

Menurut Supriyono, H (2001) Radar berfungsi sebagai alat navigasi elektronik yang efektif:

1. Agar memastikan posisi kapal secara berkala. Ada tiga metode untuk memanfaatkan radar guna menentukan posisi kapal: arah dengan arah, arah dengan jarak, serta jarak dengan jarak.
2. Membantu kapal memasuki dan meninggalkan pelabuhan ataupun ruang terbatas. Radar sangat berguna dan efisien saat digunakan dalam posisi *Head Up* agar membantu pilot ataupun kapten mengarahkan kapal mereka masuk dan keluar dari pelabuhan, sungai, atau jalur perdagangan terbatas.
3. membantu dalam menentukan apakah ada bahaya tabrakan atau tidak. Dengan mencari pantulan atau gema dari awan tebal pada layar *Cathoda Ray Tube* (CRT).
4. membantu dalam memperkirakan kapan hujan akan turun di sepanjang jalur kapal. Layar radar (*Cathoda Ray Tube*) menunjukkan gema atau pantulan awan tebal.

Menurut Lufftaratam, V (2019) radar mempunyai beberapa jenis, berdasarkan fungsi dan gelombang yaitu:

1. Jenis radar berdasarkan fungsinya :
 - a. *Surveillance Radar*, dipakai dalam melihat target jarak jauh.
 - b. *Weather Radar*, dipakai untuk mengamati cuaca lokal.
 - c. *Missile Control Radar*, dipakai dalam panduan dan kontrol

rudal.

- d. *Ground Penetrating Radar*, dipakai dalam mengamati komposisi material di dalam bumi.
 - e. *Speed Gauge Radar*, dipakai dalam menentukan kecepatan kendaraan.
 - f. *Synthetic Aperture Radar*, dipakai dalam menghasilkan gambar palsu dari barang tertentu.
2. Jenis radar berdasarkan gelombangnya:
 - a. *Pulsed Radar* (Radar Pulsa), Gelombang sinusoidal memodulasi sinyal fundamental, yang berbentuk pulsa. Sinyal pulsa menunjukkan penundaan tertentu antara pulsa dalam gelombang yang ditransmisikan. Saat mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik, penundaan ini digunakan untuk menciptakan interval waktu. Jadi, yang dibutuhkan untuk radar jenis ini hanyalah satu antena dengan duplexer tambahan untuk membagi sinyal yang dikirim dan diterima antena.
 - b. *Continuous Wave Radar*, Sinyal fundamentalnya adalah sinusoidal dan dapat dimodulasi dalam AM atau FM. Karena transmisi gelombangnya yang kontinu, radar ini memerlukan antena pemancar dan penerima.

C. Sejarah Radar

Menurut Akbar, M. C., & Simamora, C. (2022), pada tahun 1856, seorang fisikawan asal Inggris bernama James Clerk Maxwell mengemukakan dasar teori elektromagnetik. Heinrich Rudolf Hertz, seorang fisikawan Jerman, menemukan gelombang elektromagnetik setahun kemudian, sehingga menguji hipotesis Maxwell. Pada tahun 1904, Christian Hulsmeyer menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi

keberadaan benda untuk pertama kalinya.

Menurut Wathen, R. L. (1953) Untuk menerapkan strategi ini, perlu dibuktikan bahwa gelombang elektromagnetik dapat mengidentifikasi kapal, terutama dalam kabut tebal. Namun, pada saat itu, kapasitas deteksi masih belum mencakup informasi jarak kapal. Magnetron awalnya berhasil dipasang pada kapal dan pesawat kayu pada tahun 1921 setelah Albert Wallace Hull menemukannya menjadi tabung pemancar sinyal. A. H. Taylor melanjutkannya pada tahun 1922, diikuti oleh L. C. Young pada tahun 1930.

Menurut Akbar, M. C., & Simamora, C. (2022) Istilah "RADAR" pertama kali dipakai dalam tahun 1941, menggantikan istilah "RDF" (*Radio Direction Finding*) dalam bahasa Inggris. Akan tetapi, para ilmuwan dari Amerika, Jerman, Prancis, dan Inggris telah mulai mengembangkan radar sebelum Perang Dunia II. Robert Watson-Watt dari Skotlandia merupakan salah satu ilmuwan yang memberikan kontribusi signifikan terhadap terciptanya RADAR. Pada tahun 1920-an, ia bergabung dengan Laboratorium Fisika Nasional, tempat ia bekerja pada pembuatan menara radio dan peralatan navigasi, setelah memulai penelitian RADAR pada tahun 1915. Kemudian, Kementerian Produksi Pesawat Udara dan Kementerian Udara memilih Watson-Watt untuk membuat radar. Ia mengembangkan radar pada tahun 1920-an dimana bisa mengidentifikasi pesawat terbang hingga sejauh 40 mil (64 km). Dua tahun kemudian, pantai-pantai Inggris dijaga oleh sistem stasiun radar. Meskipun radar pada awalnya memiliki kelemahan yaitu terus-menerus menghasilkan gelombang elektromagnetik, Watson-Watt mengatasi masalah ini pada tahun 1936 dengan menciptakan radar yang menyala. Radar ini memancarkan sinyal secara berirama, yang memungkinkan pemantauan interval antara gema dan mengidentifikasi arah dan kecepatan target secara lebih tepat.

Menurut Ghozali A. (2024), pada tahun 1939, terjadi kemajuan besar dengan ditemukannya pemancar gelombang mikro berdaya tinggi. Manfaat utama pemancar ini yakni ketepatannya mendeteksi keberadaan target, yang tidak terpengaruh oleh cuaca. Radar bisa dipasang di pesawat terbang serta objek lain karena gelombang ini juga bisa ditangkap dari antena lebih kecil. Dengan mendorong pengembangan radar dengan mobilitas lebih baik, resolusi lebih tinggi, serta kemampuan lebih luas untuk pertahanan militer, penemuan ini memberi keuntungan bagi Inggris.

D. Penggunaan Radar pada saat Pelayaran

1. Pada saat Kapal Berlabuh jangkar

Seorang perwira dek di kapal harus mempertimbangkan sejumlah faktor saat berlabuh, termasuk tidak berlabuh di tengah alur atau di area dengan arus kuat, memilih lokasi yang tidak terlalu dalam, membiarkan kapal berputar dengan mudah, dan berlabuh dekat dengan daratan.

Peraturan Pencegahan Tabrakan Laut Tahun 1972 dengan Amandemen Tahun 1993. Indonesia menggunakan undang-undang tahun 1972 untuk mencegah tabrakan di laut, dengan revisi yang dilakukan pada tahun 1993, untuk mencegah tabrakan. Pembatasan ini yakni persyaratan nasional dimana perlu dipatuhi oleh seluruh kapal di laut Indonesia. Aturan ini:

a. Aturan 5 Pengamatan

Terkait dengan kaidah ke 5 yaitu observasi, dikatakan bahwa

“Untuk melakukan evaluasi menyeluruh pada situasi serta risiko tabrakan, setiap kapal perlu selalu menjalankan pengintaian yang tepat memakai penglihatan, pendengaran, serta seluruh

metode lain tersedia sesuai kondisi yang ada”.

Menurut aturan 5 yaitu tentang pengamatan, dikatakan bahwa

“Untuk melakukan evaluasi menyeluruh pada situasi serta risiko tabrakan, setiap kapal perlu selalu menjalankan pengintaian tepat memakai penglihatan, pendengaran, serta seluruh metode lain tersedia sesuai keadaan serta kondisi yang ada”.

Saat melakukan pengamatan, tindakan berikut harus diambil:

- 1) Tetap waspada setiap saat menggunakan indera penglihatan, pendengaran, serta indera yang lain.
- 2) Berikan perhatian penuh pada situasi, kemungkinan kecelakaan, kandasnya pesawat, serta bahaya navigasi.
- 3) Pengamat perlu menjalankan tanggung jawabnya dengan benar; ia tidak bisa diberi tugas tambahan sebab bisa menghambat pelaksanaan pengamatan.
- 4) Tanggung jawab juru mudi dan pengamat harus berbeda, dan tanggung jawab juru mudi tidak boleh ditafsirkan tumpang tindih dengan tanggung jawab pengamat, kecuali untuk perahu kecil yang pandangan juru mudi ke segala arah tidak terhalang.

b. Aturan 6 Kecepatan Aman

Tiap kapal perlu selalu melaju dengan kecepatan aman hingga bisa menghindari rintangan dan berhenti pada jarak sesuai situasi yang dihadapi.

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk semua kapal
 - a) Visibilitas kepadatan lalu lintas, termasuk jumlah kapal penangkap ikan ataupun konsentrasi kapal lainnya.

- b) Kemampuan manuver kapal, khususnya berkenaan dengan kapasitas untuk berhenti dan berbelok dalam keadaan apa pun.
- c) Cahaya latar belakang, misalnya lampu darurat ataupun pantulan dari lampu kapal kami, ada di malam hari. Kondisi arus, angin, dan laut, serta keberadaan bahaya navigasi di dekatnya.

Kedalaman laut yang dilalui kapal memengaruhi persyaratannya.

2) Tambahan bagi kapal-kapal yang radarnya bekerja:

- a) Fitur dan batasan efisiensi pesawat radar.
- b) Pembatasan apa pun yang disebabkan oleh skala jarak radar yang dipakai.
- c) Gangguan radar disebabkan cuaca, keadaan laut, serta sumber gangguan yang lain.
- d) Potensi radar untuk tidak mendeteksi kapal kecil, bongkahan es, serta objek terapung yang lain pada jarak tertentu.
- e) Jumlah, lokasi, serta gerakan kapal terdeteksi radar.
- f) Evaluasi lebih akurat berdasarkan penglihatan karena ada beberapa
- g) pilihan jika radar dipakai dalam mengukur jarak antara kapal ataupun benda lain yang berdekatan.

c. Aturan 7 Bahaya Tubrukan

Untuk memastikan ada atau tidaknya bahaya tabrakan, semua kapal harus menggunakan setiap metode yang praktis mengingat situasi saat ini; jika ini tidak memungkinkan, risikonya dianggap ada.

- 1) Jika peralatan radar ditempatkan di atas kapal dan dalam

kondisi operasi yang baik, peralatan tersebut harus digunakan dengan benar. Ini termasuk pelacakan lokasi radar atau pengamatan sistematis serupa terhadap objek yang teridentifikasi, serta pemantauan jarak jauh untuk memperoleh peringatan dini adanya tabrakan.

- 2) Informasi yang sangat buruk, khususnya informasi radar, tidak boleh digunakan untuk membuat asumsi.
- 3) Faktor berikut ini termasuk faktor perlu dipertimbangkan saat menilai ada atau tidaknya bahaya tabrakan.
 - a) Bahaya tersebut akan dianggap ada apabila tidak ada perubahan yang nyata dalam arah pemanduan kapal yang mendekat.
 - b) Bahaya tersebut mungkin tetap ada, meskipun ada variasi arah yang nyata, terutama saat kapal mendekat.

d. Aturan 8 Tindakan Untuk Menghindari Tubrukan

- 1) Jika keadaan memungkinkan, tindakan apa pun diambil dalam mencegahnya harus tegas, diselesaikan tepat waktu, dan dilakukan dengan pertimbangan cermat terhadap standar pelayaran yang baik.
- 2) Bilamana keadaan memungkinkan, setiap perubahan arah dan/atau kecepatan harus cukup berarti agar mudah terlihat oleh kapal lain yang mengawasi melalui radar atau penglihatan, sedangkan penyesuaian kecil pada kecepatan dan/atau arah harus dihindari.
- 3) Bila terdapat cukup ruang bagi kapal untuk bermanuver, mengubah jalur kapal bisa menjadi cara terbaik untuk mencegah situasi jarak dekat. Namun, ini harus dilakukan dengan segera, tepat, dan tanpa menyebabkan situasi

jarak dekat lainnya.

- 4) Menghindari kapal lain mengharuskan Anda mengambil langkah-langkah yang memungkinkan Anda melewatinya dengan aman. Sampai kapal lain itu akhirnya lewat dan benar-benar terlihat jelas, kepatutan tindakan tersebut harus diperiksa dengan saksama.
- 5) Sebuah kapal harus menurunkan kecepatannya atau berhenti total untuk menghentikan atau mematikan mesinnya jika diperlukan untuk mencegah skenario tersebut atau memberinya lebih banyak waktu untuk mengevaluasinya.

2. Pada saat kapal memasuki alur pelayaran Sempit dan Ramai

Perlu kehati-hatian ekstra sebelum memasuki alur pelayaran sempit karena kesalahan sekecil apa pun dapat membahayakan keselamatan kapal dan awaknya. Meskipun indikasi bahari sudah jelas, kewaspadaan navigasi yang tinggi tetap diperlukan di lokasi ini.

Peraturan saat memasuki alur pelayaran Sempit serta Ramaidiatur padap P2TL aturan 9 sebagai berikut:

- a. Selama masih aman untuk melakukannya, kapal harus selalu menjaga sisi kanannya sedekat mungkin dengan tepi luar alur pelayaran selama memungkinkan karena kapal tersebut berlayar di alur pelayaran yang sempit.
- b. Kapal layar atau kapal panjangnya kurang 20 meter tidak bisa menghalangi jalannya kapal lain dimana bisa bermanuver dengan aman di alur yang sempit.
- c. Saat menangkap ikan, kapal tidak bisa menghalangi kapal lain dimana sedang bergerak melalui alur yang sempit.

- d. Kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman di alur pelayaran tidak diperkenankan melintas apabila pemotongan jalur pelayaran menghalanginya untuk berlayar.

Beberapa tindakan penting yang harus dilakukan saat menavigasi rute pengiriman yang dibatasi:

- a. Mengetahui rambu-rambu perairan setempat
Dibandingkan dengan lautan yang luas, kepadatan lalu lintas kapal jauh lebih tinggi di jalur pelayaran yang sempit. Peluang terjadinya tabrakan akan jauh lebih besar karena ruang yang tersedia lebih sempit dan kapal-kapal besar yang melintas.
- b. Menghubungi VTS
Berkomunikasi dengan VTS (*Vessel Traffic Services*) merupakan salah satu cara untuk mencegah tabrakan di jalur laut yang padat atau sempit. Mereka memiliki sistem terpadu untuk melacak pergerakan kapal dan informasi yang jelas.
- c. Komunikasi Kapal ke Kapal
Untuk melakukan komunikasi antarjembatan, saluran VHF merupakan komponen penting komunikasi. Saluran 16 telah dibuka untuk saluran internasional.
- d. Arus
Untuk mencegah lokasi yang tidak sesuai, kondisi saat ini harus selalu dipertimbangkan saat mendekati perairan yang sempit.
- e. Selalu membaring posisi kapal di peta
Jika tidak digunakan secara maksimal, seluruh alat bantu navigasi termasuk ECDIS, RADAR, AIS, serta yang lain tidak dapat efektif.

f. Kecepatan

Saat mendekati jalur pelayaran yang sempit atau ramai, seseorang harus menjaga kecepatan yang aman. Untuk menghindari tabrakan, semua kapal harus selalu melaju dengan kecepatan aman dan dapat berhenti pada jarak yang sesuai dengan keadaan.

3. Penentuan Posisi Menggunakan Radar

Penentuan posisi memakai radar umumnya menggunakan 3 (Tiga) metode, yakni :

a. Baringan dan Jarak (*Bearing And Range*)

Bila hanya ada satu item atau target yang dapat diletakkan, maka jarak dan peletakan dilakukan.

b. Baringan dan Baringan(*Bearing and Bearing*)

Penentuan posisi berdasarkan posisi silang dan posisi berdasarkan posisi adalah sama. Ketika ada 2 (dua) objek yang dapat diletakkan, pendekatan ini biasanya digunakan untuk menentukan posisi.

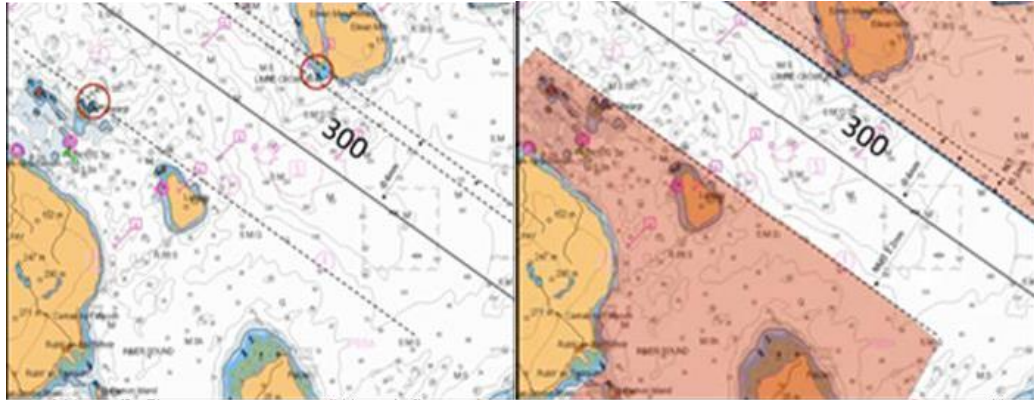
c. Jarak dan Jarak(*Range and Range*)

memanfaatkan pendekatan ini, yang mana melibatkan adanya 2 (dua) hal yang boleh ditaruh, sama halnya dengan memanfaatkan bearing dan bantalan untuk menentukan posisi.

E. Parallel Index

Menurut Muhammad, M, (2011) Parallel Index yakni teknik memantau secara terus-menerus kemajuan kapal pada suatu lintasan atau jalur dimana sudah ditetapkan navigator hingga kapal bisa menjauhi tanjung, tanda laut, atau bahaya navigasi.

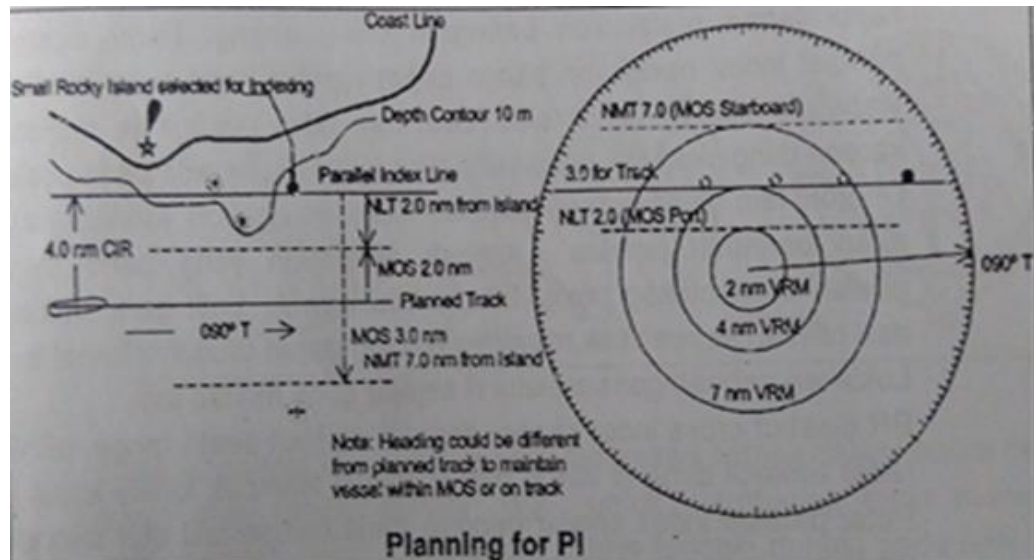
Gambar 2.1 Track / Lintasan PI



Sumber :www.marineinsight.com/marine-navigation
: 2016

Objek-objek di sekitarnya akan digunakan untuk gerakan yang berlawanan dengan gerakan kapal agar tetap berada pada jalur yang direncanakan. Di perairan dengan banyak bahaya navigasi, metode ini akan memberi informasi tepat tentang pergerakan kapal secara lateral sesuai jalur yang direncanakan. Ketika jarak pandang terbatas, teknik ini sangat membantu dalam memastikan kapal beroperasi di laut yang aman.

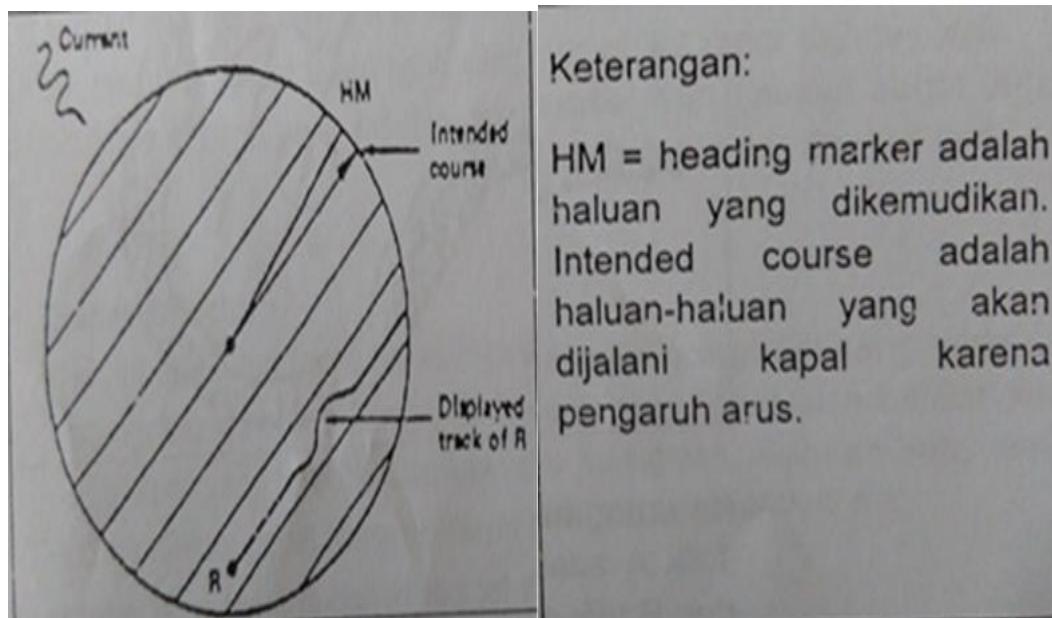
Gambar 2.2 Planning PI



Sumber : Modul Radar Simulator : 2011

Parallel index ditujukan pada jalur kapal yang dituju dengan menggunakan *reflection plotter*, yang merupakan layar tambahan pada radar untuk pemetaan, mirip dengan tampilan stabilisasi gerak relatif. Di antara garis *parallel index* akan terlihat target. Jika ada arus kuat, maka akan langsung teridentifikasi. Misalnya, titik yang disebut R harus bergerak dalam kaitannya dengan garis paralel, tetapi akan bergerak lebih dekat atau lebih jauh tergantung pada bagaimana kapal dibawa.

Gambar 2.3 Parallel Index di Radar



Sumber : Modul Radar Simulator : 2011

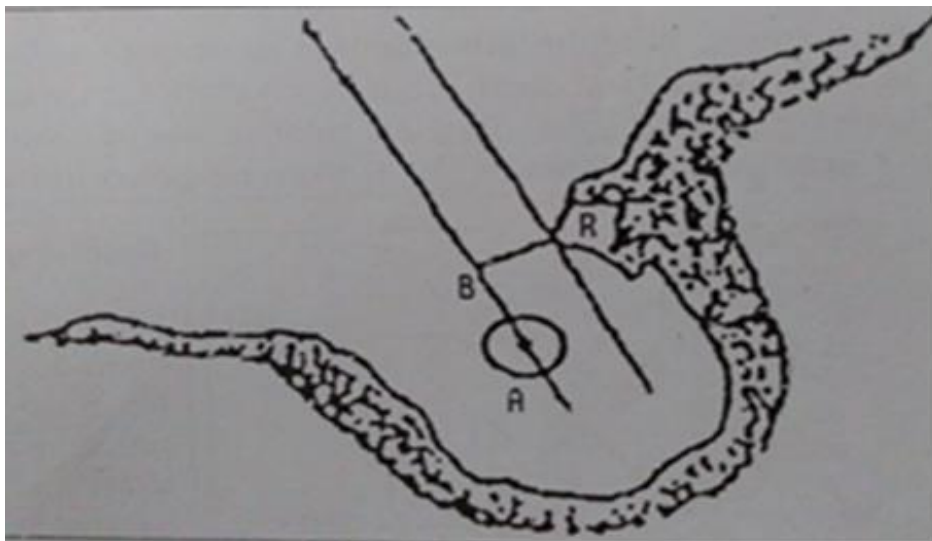
Titik R seharusnya bergerak sejajar dengan garis-garis sejajar dan relatif berlawanan arah dengan gerakan kapal. Meskipun demikian, gambar menunjukkan bahwa pada akhirnya, kecepatan R semakin mendekati kapal (kapal terbawa arus). Selain penyesuaian haluan yang diperlukan untuk menjaga kapal tetap pada jalur aslinya (rute yang sedang diarahkan), grafik menampilkan arah penyimpangan haluan (HM). Untuk mengurangi kemungkinan kapal tersapu arus, navigasi dengan *parallel index* diperlukan di daerah dengan arus tinggi.

Saat kapal hendak mendekati perairan pantai, wilayah pelayaran sempit, atau area pelayaran padat, navigasi *parallel index* digunakan, di mana arah kapal dapat terus-menerus dipantau tanpa perlu melakukan pengukuran arah terlalu sering. Karena yang dicari adalah suatu titik tetap yang diketahui yang senantiasa berada di tempat yang sama, navigasi *parallel index* hanya memungkinkan pada

tampilan gerak relatif yang distabilkan (*North Stabilised*) dan tidak pada tampilan gerak sebenarnya.

Contoh lain penggunaan *parallel index navigation* yakni saat kapal dijadwalkan untuk berlabuh. Menentukan lokasi jangkar (misalnya, A), menggambar garis haluan pada arah yang diinginkan, dan memilih titik (misalnya, R) yang bisa diidentifikasi jelas pada layar radar adalah tugas persiapan yang diperlukan. Selanjutnya, gambarlah sebuah garis dari R yang sejajar dengan garis haluan tersebut. BR disebut sebagai *cross index*, sedangkan AB disebut sebagai *death range*. Saat kapal mendekati titik A, pilih jarak radar terpendek di mana titik B dan R masih dapat terlihat. Sesuaikan kenop penanda jarak variabel ke jarak yang tepat berdasarkan rentang indeks silang (BR) setelah memutar *index parallel* sejajar dengan garis lintasan.

Gambar 2.4 Berlabuh jangkar dengan PI



Sumber : Modul Radar Simulator : 2011

F. Bagian-Bagian Radar

Komponen radar ataupun pemancar serta penerima radio kapal dibangun menjadi unit yang dapat diidentifikasi dengan cara berikut, menurut Martopo, A. (1922: 65):

1. *Main Consule* adalah kotak dengan komponen yang mencakup tombol untuk pemancar, penerima, serta pemancar-penerima.
2. *Aerial Unit* yakni komponen mencakup *waveguide*, reflektor dengan motor dalam memutarnya, serta menjadi elemen *schekel*.
3. *Display Unit* pada radar yakni satu kesatuan terdiri atas *Cathode Ray Tube* (CRT) serta berbagai tombol pengatur, yang umumnya ditempatkan di anjungan.

G. Komponen Radar

Komponen radar merupakan elemen terpenting dari sebuah radar, menurut Martopo, A. (1922: 65). Radar tidak berfungsi baik jika salah satu dari komponen ini rusak atau terganggu. Komponen-komponen tersebut yakni:

1. *Transmitter* (Pemancar) yakni sebuah oscilator yang memperoleh gelombang elektromagnetik SHF (*Super High Frequency*), dengan frekuensi antara 3 GHz (*GigaHertz*) hingga 10 GHz (*GigaHertz*), bahkan bisa mencapai 30 GHz (*GigaHertz*). Gelombang tersebut dipancarkan keluar dari switch transceiver agar diteruskan pemindai radar ke berbagai arah secara horizontal.
2. Modulator adalah bergantung pada skala jarak yang digunakan, bagian ini mengendalikan kemampuan pemancar untuk menyiarkan hingga 500–3000 pulsa per detik. Selain itu, modulator mengatur sejumlah fungsi penerima dan indikator (PPI).
3. Antenna merupakan target memantulkan pulsa yang dikirim dan diterima oleh antenna radar (*scanner*). Antena diposisikan agak tinggi dan berputar pada kecepatan rotasi searah jarum jam 15 hingga 25

RPM, sementara versi radar lainnya dapat berputar pada kecepatan lebih cepat atau lebih lambat. Lokasi pemasangan antena yang lebih tinggi dapat membuat benda-benda di depan kapal lebih terlihat, kemudian penempatan antena lebih rendah bisa menyebabkan haluan depan kapal mengaburkan sinyal radar.

4. Receive merupakan Sinyal lemah yang diterima dapat diperkuat, dimodulasi ulang, dan ditampilkan sebagai gema menggunakan jaringan listrik. Untuk mengisolasi transmisi pulsa dan penerimaan sinyal target, tabung transceiver diposisikan di antara penerima dan antena pada sakelar listrik yang dikenal sebagai duplekser.
5. Indicator melalui Cathoda Ray Tube (CRT), gambar yang dikenal sebagai Pulse Position Indicator (PPI) ditampilkan pada layar radar setelah gema yang diterima dianalisis. Layar PPI berbentuk bulat dan memiliki garis lurus yang berpusat akan posisi kapal dan berputar ke arah antena radar. Suatu titik, yang umumnya disebut sebagai blip atau pip, akan menyala terang pada layar PPI setiap kali melewati garis radiasi berputar seiring putaran antena radar (*scanner's*) jika berkas pulsa tersebut mengenai target dan dipantulkan kembali sebagai gema lemah saat mencapai penerima.

H. Cara Kerja Bagian Radar

Berdasarkan Maritime World, saat mengirimkan sinyal, antena akan menghasilkan pulsa 500–3000 kali per detik, berputar 10–30 kali setiap menit. Pulsa ini akan dipantulkan kembali sebagai gema radio saat mengenai target selama transmisi. Melalui sakelar pemilih kirim/terima, antena akan menerima pulsa pantulan ini dan meneruskannya ke unit penerima. Setelah diperkuat, pulsa ini akan dikenali sebagai sinyal radio, yang kemudian akan diperkuat lagi oleh indikator.

I. Cara Pengoperasian Radar

Menurut Ismail, (2009) pulsa gelombang radio pendek dihasilkan oleh pemancar radar di darat atau di kapal, dan pemindai radar mengarahkan pulsa ini ke lingkungan sekitar dan objek di dekatnya. Salah satu pulsa radio ini dikembalikan ke kapal yang mengirimkannya jika mengenai sasaran, seperti pesawat antariksa lainnya. Radar Sequence menerima pulsa yang kembali dan memprosesnya di C.R.T. (*Cathode Ray Tube*) kapal pengirim. Untuk menentukan apakah ada risiko tabrakan dengan kapal lain atau daratan, sistem ini hanya bisa menghitung pelacakan, kecepatan, serta titik pendekatan terdekat (CPA). Lintasan, kecepatan, jangkauan, arah, titik pendekatan terdekat (CPA), serta waktu ke CPA (TPCA) semuanya disediakan oleh target pembacaan digital yang diperoleh. Berbeda dengan pesawat navigasi elektronik lainnya, pesawat radar menentukan waktu yang dibutuhkan antara transmisi dan penerimaan; skenario Coast Radio tidak diperlukan. Ide dasar di balik penggunaan pesawat radar adalah untuk menemukan target dengan menggunakan sifat-sifat perambatan gelombang.

Untuk mencegah risiko penggunaan radar yang tidak efisien saat pengiriman, radar harus selalu diperiksa sebelum kapal berlayar. Penting untuk melacak waktu pengoperasian radar, kapan harus diservis, dan apakah ada cukup suku cadang pengganti dan peralatan perbaikan yang tersedia. Target akan memantulkan kembali sinyal radar ke segala arah jika ada yang mengenainya. Energi yang dikembalikan kemudian akan ditangkap oleh antena penerima dan dikirim ke penerima, di mana energi tersebut akan diidentifikasi dan dianalisis untuk memastikan lokasi, posisi, atau kecepatan target dalam kaitannya dengan radar.

Waktu dibutuhkan sinyal radar agar mencapai target serta kembali ke penerima digunakan dalam menghitung jarak dari target. Namun, arah senjata antipesawat yang memancar dari target menentukan orientasinya. Meskipun radar masa kini dapat melakukan banyak hal, tujuan utamanya sebagai pengukur jarak tetap penting karena, hingga saat ini, tidak ada sistem lain yang bisa mengukur jarak secepat serta setepat radar. Waktu TR, atau jumlah waktu dibutuhkan sinyal radar dalam mencapai target serta kembali ke penerima, dapat digunakan agar menentukan seberapa jauh objek tersebut dari radar.

Pengguna harus memahami cara mengaktifkan radar agar alat navigasi radar dapat memberikan gambar yang jelas dan terperinci.

Menurut Iryani (2022) cara pengoperasian pada radar furuno, yakni:

1. Prosedur menghidupkan radar :
 - a. Buka tutup saklar *power* serta tekan saklar tersebut untuk menghidupkan sistem radar.
 - b. Sekitar 30 detik setelah dinyalakan, layar menampilkan pengatur waktu digital dan skala bantalan. Tiga menit adalah waktu hitung mundur untuk pemanasan. Pemancar sinyal, atau magnetron, dipanaskan untuk transmisi selama waktu ini.
 - c. Indikator "ST-BY" ditampilkan di tengah layar saat penghitung waktu mencapai 0:00, yang menunjukkan bahwa radar kini siap mengirimkan pulsa.
 - d. Untuk mendapatkan jarak yang tepat, putar kenop jangkauan dan tekan tombol siaga.
 - e. Atur tombol *Brilliance*, *Gain*, *A/C Sea*, *A/C Rain* agar memperoleh gambar jelas
 - f. Kinerja radar harus diperiksa dan dicatat dalam buku radar log

setiap kali penjaga berganti.

2. Prosedur mematikan Radar :

- a. Atur tombol A/C Rain, A/C Gain, dan Brilliance ke pengaturan terendah.
- b. Putar tombol On/Off ke posisi standby, tunggu ± 3 menit selanjutnya
putar tombol On/Off ke posisi Off
- c. Matikan saklar scanner serta power supply.

J. Cara Mendeteksi Resiko Tubrukan

Peraturan Colreg 1972 tentang pencegahan kecelakaan di laut menekankan pentingnya kapal untuk merespons dengan cukup cepat agar waktu dan jarak dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai pedoman untuk memulai tindakan. Instrumen berikut dapat digunakan untuk menentukan risiko tabrakan:

1. Radar Plotting Sheet dan Manouvering Board

Dengan memetakan hasil pengamatan radar pada bagan grafis ini, Anda dapat menganalisis situasi menyalip, bertemu, dan menyeberang dengan melacak pergerakan kapal lain. Lembar ini kemudian memungkinkan analisis tindakan pencegahan, seperti mengubah arah, kecepatan, ataupun keduanya.

2. ARPA (Automatic Radar Plotting Aids)

Bersama radar, teknologi tambahan ini dengan cara otomatis menentukan kemungkinan terjadinya tabrakan dan membuat penyesuaian arah atau kecepatan yang diperlukan. Program ini memudahkan penentuan kecepatan arah kapal lain dan akan membunyikan alarm jika salah satu dari mereka dalam bahaya.

K. Fungsi Tombol Radar

Menurut Supriyono, H, (2001 : 3) fungsi tombol radar yakni :

1. *Radar stand-by* secara khusus, ia berfungsi menempatkan radar didalam kondisi siaga ataupun operasional.
2. *Aerial rotating* yakni berfungsi menunjukkan putaran antenaposisi on.
3. *Nort-up presentation* secara khusus, ia berfungsi menampilkan lokasi arah utara berdasarkan arah kompas.
4. *Head-up presentation* secara khusus, ia berfungsi menampilkan lokasi sebuah item di depan arah depan kompas.
5. *Center-up presentation* ini fungsinya mengaktifkan bagian tengah, sehingga bisa secara otomatis dipindahkan ataupun dikembalikan ke posisi tengah.
6. *Heading marker aligment* bisa dipindahkan ke arah mana pun dan berfungsi dalam menunjukkan garis lurus menuju utara.
7. *Range selector* secara khusus, ini berfungsi menguraikan lokasi dideteksi radar.
8. *Short pluse (SP)* secara khusus, dengan memutar tombol SP ke kanan, posisi kapal ditampilkan sebagai titik.
9. *Long Pluse (LP)* secara khusus, jangkauan radar akan ditampilkan di layar saat tombol diputar ke posisi LP.
10. *Tuning* secara khusus, gambar akan tampak lebih tajam jika kenop penyetelan diputar ke kanan.
11. *Gain* membantu layar radar menampilkan gambar lebih jelas.
12. *Anti cluter rain minimum (FPT)* yakni melalui memutar tombol FPT.
13. *Anti cluter maximum (FPT)* secara khusus, ini berfungsi untuk meningkatkan kejelasan citra radar saat terjadi hujan lebat.
14. *Anti Cluter sea Minimum dan Maximum* secara khusus, jika tombol

STC diposisikan di tengah, radar menampilkan gambar bergelombang atau kontur item tersebut.

15. *Scale Illuminator* yakni membantu membuat jarak antara objek dan kapal lebih jelas.
16. *Display Briliance* yakni berfungsi sebagai penerangan atau membuat gambar lebih jelas.
17. *Variable Range Marker* yakni membantu menghitung jarak sebuah objek.
18. *Range Rings Marker* membantu membuat gambar dan jarak objek lebih jelas.
19. *Bearing Marker* yakni berfungsi menampilkan seluruh informasi perlu ditampilkan radar.
20. *Transmitet Power Monitor* yakni menentukan kekuatan pulsa maksimum radar selama emisi.
21. *Transmitet / Receive Monitor* yakni berfungsi untuk mengidentifikasi saat monitor radar telah menerima pulsa.

L. Proses Pemeliharaan Radar

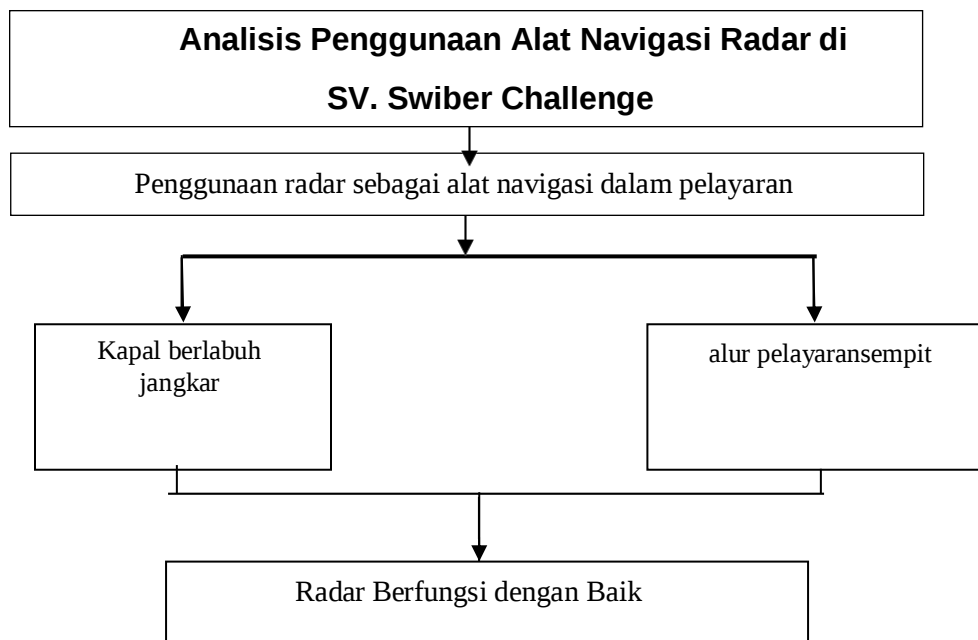
Menurut Rahman, A (2024) Proses pemeliharaan radar adalah langkah penting untuk memastikan kinerja optimal perangkat radar kapal.

1. Radar tidak dapat berfungsi dengan baik saat memancarkan pulsa karena daftar perawatan terkadang hanya diselesaikan tanpa perawatan yang sebenarnya dilakukan. Hal ini dapat menyebabkan perahu nelayan ataupun kapal kayu tidak terdeteksi radar, sehingga membahayakan keselamatan kapal kecil di dekatnya, terutama jika ada jaring yang bisa tersangkut baling-baling.
2. Akibat matinya radar dengan cara tiba-tiba (kehilangan arus listrik) tanpa mengikuti proses nyala/mati benar, terjadilah masalah pada

komponen radar dan pemindai radar. Ketidakstabilan listrik atau pemadaman listrik di kapal dapat menjadi penyebabnya. Ketidakstabilan tegangan listrik memiliki dampak yang signifikan.

M. KERANGKA PIKIR

Gambar 2.5 Kerangka Pikir



N. HIPOTESIS

Melalui rumusan masalah dimana ada diatas diduga jika penggunaan alat navigasi radar dalam pelayaran belum sesuai prosedur sehingga masih terjadi kecelakaan di laut seperti tubrukan dan kapal kandas.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini memakai metodologi penelitian kualitatif. Penelitian deskriptif cenderung bersifat analisis adalah penelitian kualitatif. Dalam penelitian kuantitatif, penekanan lebih besar diberikan pada makna dan proses (Perspektif Subjek). Selain memberikan gambaran dasar latar belakang penelitian dan berfungsi sebagai bahan diskusi untuk temuan penelitian, dasar teori berfungsi sebagai panduan untuk memastikan bahwa penekanan penelitian sejalan dengan fakta di lapangan.

B. Defenisi Konsep

Beberapa pengertian penelitian ini yang akan dijelaskan untuk pembahasan berikutnya, yakni:

1. Kapal adalah segala jenis perahu yang dipakai ataupun berpotensi dipakai menjadi moda transportasi di air, termasuk pesawat amfibi dan kapal tanpa muatan. Aturan 3 dari Peraturan Internasional 1972 untuk Mencegah Kolusi di Laut.
2. Tubrukan adalah Skenario darurat yang diakibatkan oleh kecelakaan antarkapal, antarkapal dengan dermaga, atau antarkapal dengan objek dapat mengakibatkan kerusakan pada kapal, kematian, polusi, kebakaran, dan kebocoran minyak ke laut (kapal tanker).
3. Navigasi adalah proses menentukan posisi dan mengarahkan perjalanan kapal, pesawat, kendaraan, atau individu dari satu tempat ke tempat lain menggunakan berbagai teknik serta alat. Hal ini melibatkan penggunaan peta, instrumen navigasi seperti

kompas, GPS (Global Positioning System), serta pengamatan bintang dan cuaca untuk menentukan posisi dan arah yang tepat. Navigasi sangat penting dalam transportasi laut, udara, dan darat untuk memastikan keamanan, efisiensi, dan ketepatan waktu dalam perjalanan.

4. ARPA / RADAR Automatic Radar Plotting Aid / Radio Detection and Ranging yakni agar petugas atau perwira yang bertugas dapat segera mengantisipasi dan mengambil tindakan untuk mengurangi kemungkinan tabrakan, radar terus-menerus menafsirkan informasi dan menunjukkan temuannya.
5. Alur pelayaran sempit dan ramai adalah selama masih aman serta memungkinkan, kapal beroperasi di wilayah jalur pelayaran ini perlu tetap berada sedekat mungkin akan batas luar jalur pelayaran, terletak di sisi kanan lambung kapal, di alur pelayaran dengan kondisi perairan yang padat dan sempit.
6. Berlabuh jangkar adalah proses atau tindakan menurunkan dan mengamankan jangkar kapal di dasar perairan untuk menjaga agar kapal tetap diam atau terapung pada lokasi tertentu. Ini penting dalam navigasi kapal karena memungkinkan kapal untuk berhenti atau menetap di suatu tempat, baik untuk tujuan bersandar sementara atau untuk melakukan pekerjaan di laut.

C. Unit Analisis

Menurut Sugiyono (2016) menyatakan bahwa unit yang diteliti, yang dikenal sebagai unit analisis, dapat berupa orang, kelompok, barang, atau lingkungan sosial. Misalnya, subjek penelitian dapat berupa orang atau kelompok.

Unit analisis penelitian ini *Officer Deck* (Mualim I, Mualim II, dan Mualim III) dimana menangani serta bertanggung jawab atas

penanganan Radar.

D. Teknik Pengumpulan data

Tesis ini disusun oleh penulis dengan menggunakan suatu teknik yang dapat menjelaskan perdebatan yang terjadi dalam rangka membenarkan pekerjaan radar pada kapal SV Swiber Challenger. Berikut ini yakni metode pengumpulan data yang dipakai:

1. Teknik Observasi

Observasi bisa diartikan menjadi pengamatan serta dokumentasi secara langsung, metodis terhadap gejala yang timbul dalam objek kajian di lapangan. Hingga penulis menyadari keadaan dunia nyata seputar topik pembahasan saat menggunakan pendekatan ini.

Membaca dan menganalisis karya tulis ilmiah, buku, serta terbitan berhubungan akan masalah dibahas merupakan kegiatan penelitian agar menghasilkan landasan teori dalam pembahasan masalah diteliti.

Dengan melakukan pengamatan dan mendokumentasikan informasi yang berkaitan dengan isu utama diteliti, pengamatan digunakan dalam tujuan agar mengumpulkan ataupun mendapatkan data secara langsung akan gejala tertentu. Penulis membuat pernyataan tersebut dengan mengamati secara langsung bagaimana radar digunakan saat berlabuh dan bernavigasi melalui jalur pelayaran yang terbatas.

2. Teknik Wawancara

Teknik wawancara yakni strategi pengumpulan data yang melibatkan perolehan informasi langsung sumbernya. Sesi tanya jawab lisan dengan petugas jaga disebut wawancara.

3. Studi Pustaka

Dari buku panduan di atas kapal serta dari sumber lain seperti perpustakaan PIP Makassar, penelitian pustaka inilah yang paling banyak digunakan oleh penulis. Karena materi tersebut sangat berkaitan akan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini mengingat berbagai isu yang telah disorot. Pendekatan ini dimaksudkan untuk menjadi cara berpikir saat menciptakan percakapan sehingga hasilnya dapat dibandingkan dan disusun secara metodis, yang kemudian akan digunakan sebagai sumber informasi saat proposal ini disusun.

E. Teknik Analisis Data

Skripsi ini dapat disajikan dengan memakai teknik analisis kualitatif deskriptif. Penulisan deskriptif mencakup perincian menyeluruh peristiwa terjadi di lapangan serta menuangkannya dalam bentuk tulisan sejak munculnya masalah sampai solusi ditemukan. Pengumpulan data kualitatif memerlukan pengumpulan data deskriptif dan naratif dengan catatan lapangan yang luas.

Data dimana dihasilkan dianalisis sesuai teori serta metodologi dimana sudah ditetapkan di awal sebelum pengumpulan data melalui observasi dan wawancara. Setelah diolah, data dikaji dengan menggunakan temuan-temuan dari bidang teori yang relevan. Setelah temuan-temuan tersebut dianalisis, data-data tersebut didiskusikan. Setelah semuanya dianggap selesai, kesimpulan tentang penelitian dapat ditarik.