

**ANALISIS PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI DI
ATAS KAPAL AHT SEA EAGLES SHARK**



RUSLAN

20.41.088

**PROGRAM DIPLOMA IV NAUTIKA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
2024**

**ANALISIS PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI DI
ATAS KAPAL AHT SEA EAGLES SHARK**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan Oleh

RUSLAN

20.41.088

**PROGRAM DIPLOMA IV NAUTIKA POLITEKNIK ILMU
PELAYARAN MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

ANALISIS PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI DI AHT SEA EAGLE SHARK

Disusun dan Diajukan Oleh

RUSLAN

NIT. 20.41.088

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada Tanggal 13 Desember 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. Aries Allolayuk, M.Pd.
NIP. 9990264229



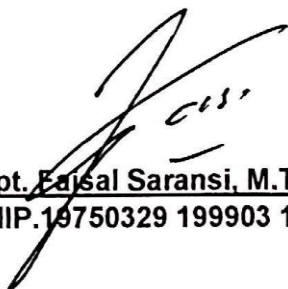
Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A
NIP.19780908 200502 2 001

Mengetahui :

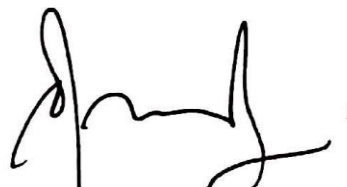
a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Nautika



Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar.
NIP.19750329 199903 1 002



Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A
NIP.19780908 200502 2 001

ABSTRAK

RUSLAN, Analisis Peranan Radar Sebagai Alat Navigasi Di Atas Kapal Aht Sea Eagles Shark (dibimbing oleh Aries Allolayuk dan Subehana Rachman).

Radar adalah perangkat yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal elektromagnetik dan menerima pantulan sinyal dari objek atau area dalam jangkauannya. Meskipun masih banyak terjadi kecelakaan kapal dikarenakan penggunaan radar yang tidak optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan alat navigasi radar dalam pelayanan dan kemampuan kru kapal dalam mengoperasikan alat navigasi. Penelitian ini dilaksanakan di Aht Sea Eagles Shark. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data yang terkumpul dianalisa dengan pendekatan faktor cuaca, kemudian dilakukan perbandingan.

Sampel dari penelitian ini adalah peran radar dalam berbagai situasi cuaca. Hasil penelitian ini adalah peran radar yang menurun secara signifikan karena mengalami penurunan sinyal saat bernavigasi dengan cuaca hujan atau badai. Hal ini dapat meningkatkan resiko bahaya tubrukan jika tidak ditindak lebih lanjut.

Kata kunci: Radar, Cuaca, Penurunan Sinyal

ABSTRACT

RUSLAN, Analysis of the Role of Radar as a Navigation Tool on the Aht Sea Eagles Shark (supervised by Aries Allolayuk and Subehana Rachman).

Radar is equipment used to emit electromagnetic signals and receive echo signals from objects/scopes. Although there are still many ship accidents due to the use of radar that is not optimal. This research aims to determine the role of radar navigation tools in service and the ability of ship crews to operate navigation tools.

This research was carried out at Aht Sea Eagles Shark. The method used is descriptive qualitative. Data collection was carried out using observation, interview and documentation techniques. The collected data was analyzed using a weather factor approach, then comparisons were made.

The sample of this research is the role of radar in various weather situations. The result of this research is that the role of radar has decreased significantly because it experiences signal drop when navigating in rainy or stormy weather. This can increase the risk of collision if not taken further action.

Keywords: Radar, Weather, Signal Drop

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat Rahmat dan Karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Analisis Peranan Radar Sebagai Alat Navigasi Di Atas Kapal Aht Sea Eagles Shark”.

Penulisan skripsi ini disusun dengan maksud untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Nautika Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis berupaya merangkai skripsi ini dengan sebaik-baiknya, menggambarkan situasi sesungguhnya berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Dalam proses penyusunan karya ilmiah ini, penulis memperoleh banyak panduan, dukungan, masukan dan pertolongan dari berbagai pihak yang turut serta membantu menyelesaikan skripsi ini. Maka dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ibu Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A., selaku Ketua Prodi Nautika dan Dosen Pembimbing Metodologi Penulisan.
3. Bapak Capt. Aries Allolayuk, M.Pd., yang bertindak sebagai Dosen Pembimbing Materi.
4. Semua pengajar di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Mama dan Bapak dan seluruh keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan, terima kasih atas kasih sayang, kepercayaan serta ridho yang telah diberikan.
6. Para pimpinan dan staf PT. SEA EAGLES SHIPPING yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek laut.

7. Yang terhormat Nahkoda dan seluruh Kru Kapal AHT SEA EAGLES SHARK.
8. Teman-teman penulis angkatan XLI PIP Makassar yang telah memberikan kontribusi dengan dukungan dan ide-ide mereka untuk menyelesaikan skripsi ini.

Makassar, 13 Desember 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'RUSLAN', with a large, stylized flourish extending from the bottom left.

RUSLAN
20.41.088

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RUSLAN

NIT : 20.41.088

Program Studi : DIPLOMA IV NAUTIKA

Judul :

“ANALISIS PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI DI AHT SEA EAGLES SHARK”

Saya menyatakan bahwa saya telah meneliti dan menulis isi makalah ini sepenuhnya dari awal, dan bahwa saya tidak melakukan plagiarisme dengan cara, bentuk, atau wujud apa pun, dan bahwa saya tidak menggunakan tanda kutip atau teknik lain yang melanggar standar kejujuran akademis yang berlaku. Etika ilmiah menjadi dasar temuan yang dirujuk atau dibahas dalam karya ini. Sekarang saya menyatakan bahwa saya siap menghadapi konsekuensi dan hukuman jika tindakan atau kelambanan apa pun di masa mendatang melanggar etika ilmiah. Klaim orang lain tentang keabsahan karya saya.

Makassar, 13 Desember 2024



RUSLAN
20.41.088

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Sejarah Radar	5
B. Definisi Radar	6
C. Komponen Radar	7
D. Pengertian Navigasi	9
E. Fungsi Radar Pada Saat Pelayaran	10
F. Penggunaan Radar	16
G. Penentuan Posisi	18
H. Memasuki Alur Pelayaran Sempit	19
I. Proses Operasional Radar	21
J. Proses Pemeliharaan	21
K. Parallel Index	22
L. Peran Radar Dalam Dinas Jaga	23
M. Kerangka Pikir	26
N. Hipotesis	27
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian	31
B. Definisi Konsep	31

C. Populasi Dan Sampel Penelitian	31
D. Teknik Pengumpulan Data	32
E. Teknik Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN	34
A. Hasil Observasi	34
B. Pembahasan Masalah	39
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	42
A. Simpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Track Atau Lintasan Pi	23
Gambar 2.2 Planning Pi	24
Gambar 2.3 Pararel Index Di Radar	24
Gambar 2.4 Berlabuh Jangkar Dengan Pi	25
Gambar 2.5 Kerangka Pikir	29

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan zaman dan perkembangan teknologi saat ini, berbagai kapal telah dirancang untuk mendukung transportasi global. Kapal-kapal tersebut dilengkapi dengan peralatan navigasi canggih yang berperan penting dalam meningkatkan Ketepatan dalam menentukan lokasi kapal di muka bumi.

Sejalan dengan pesatnya perkembangan teknologi di bidang pelayaran setiap tahunnya, Sistem navigasi terus berkembang melalui berbagai inovasi., dan berbagai instrumen terbaru diperkenalkan guna mendukung keselamatan pelayaran secara optimal. Sistem navigasi mempunyai Memiliki peran krusial dalam menentukan arah serta posisi kapal, fungsi ini menjadi salah satu tugas utama perwira di anjungan, terutama dalam pemanfaatan radar sebagai alat bantu navigasi.

Namun, keberadaan peralatan navigasi tersebut tidak sepenuhnya menjamin kapal terbebas dari risiko, karena setiap perangkat memiliki keterbatasan, terutama jika terjadi gangguan atau kerusakan pada instalasi listrik kapal. Oleh karena itu, pemahaman tentang alat-alat navigasi sangat diperlukan bagi seorang pelaut agar dapat mengoperasikan kapalnya dengan baik. Selain ketersediaan peralatan navigasi seperti radar, keterampilan kru kapal dalam menggunakannya juga menjadi faktor pendukung yang sangat penting.

Peralatan navigasi merupakan perangkat yang digunakan untuk mendukung proses navigasi. Secara umum, peralatan Navigasi dikategorikan menjadi dua tipe, ialah peralatan navigasi tradisional dan peralatan navigasi digital. Salah satu perangkat navigasi elektronik yang memiliki peran vital dalam dunia pelayaran. adalah radar, yang merupakan singkatan dari "*Radio Detection and Ranging*." Radar berfungsi untuk mendeteksi serta mengukur jarak objek yang berada di sekitar kapal.

Selain dapat menunjukkan keberadaan kapal, pelampung, garis pantai, dan objek lain di sekitar kapal, alat ini juga mampu memberikan informasi mengenai arah dan jarak antara kapal dengan objek-objek tersebut.

Radar memiliki peran krusial dalam meningkatkan keselamatan pelayaran, terutama saat berlayar di jalur dengan lalu lintas padat, memasuki perairan sempit, atau melintasi area dengan visibilitas terbatas. Kesalahan dalam navigasi dapat berujung pada konsekuensi serius, seperti benturan, kandas, atau bahkan tenggelamnya kapal. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan radar yang tidak sesuai dengan prosedur, sehingga mengurangi efektivitasnya. Saat berlayar di jalur sempit atau wilayah dengan visibilitas rendah, radar berperan untuk membantu kru kapal dalam mendeteksi objek atau benda di sekitar kapal, termasuk kapal lain, daratan, pelampung, dan berbagai rintangan lainnya.

Peraturan mengenai Peralatan navigasi elektronik di kapal telah ditetapkan dalam peraturan. Menurut SOLAS 1974 dan Protokol 1978, setiap kapal dengan bobot 1.600 GT atau lebih diwajibkan memiliki setidaknya satu radar, sementara kapal yang memiliki ukuran 10.000 GT atau lebih harus dilengkapi dengan dua radar.

Masalah yang dihadapi saat ini adalah ketika awak kapal hanya memahami peran radar sebagai alat navigasi tetapi tidak memiliki keterampilan atau pengetahuan dalam mengoperasikannya. Hal ini dapat menyebabkan radar tidak berfungsi secara optimal, sehingga kesulitan yang muncul saat melakukan navigasi sulit untuk dapat diatasi dengan baik. Keterbatasan kemampuan awak kapal dalam mengoperasikan radar berpotensi menimbulkan berbagai risiko yang tidak diinginkan selama pelayaran.

Dengan adanya permasalahan ini, setiap kru kapal harus memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang cara mengoperasikan radar sebagai alat navigasi. Hal ini sangat penting karena berkaitan langsung dengan keselamatan jiwa, yang merupakan aspek utama dalam pelayaran.

Sebuah Insiden mengejutkan terjadi tengah malam di perairan Malaysia ketika sebuah kapal tanker yang membawa hampir 12.000 ton minyak bertabrakan dengan kapal USS John S. McCain milik Angkatan Laut Amerika Serikat. Akibat kejadian tersebut, sepuluh pelaut dari kapal McCain dilaporkan hilang dan tenggelam. Peristiwa ini dianggap tragis sekaligus ironis, mengingat dua bulan sebelumnya, kapal USS Fitzgerald juga mengalami kecelakaan serupa setelah bertabrakan dengan Sebuah kapal kontainer berukuran besar di perairan Jepang mengakibatkan tewasnya tujuh pelaut Amerika. Padahal, kedua kapal telah dilengkapi dengan radar serta sistem navigasi yang canggih.

Dengan mempertimbangkan latar belakang yang telah dijelaskan, peneliti memutuskan untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Analisis Peranan Radar Sebagai Alat Navigasi di Atas Kapal AHT SEA EAGLES SHARK’

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Sejauh mana peran radar sebagai alat navigasi dalam pelayaran serta bagaimana tingkat kemampuan navigator kapal dalam mengoperasikannya?

C. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami peran radar sebagai alat navigasi dalam pelayaran serta menilai kemampuan kru kapal dalam mengoperasikan peralatan navigasi tersebut.

D. Manfaat penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti berharap beberapa manfaat penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Dapat memperluas wawasan dan pengetahuan dalam bidang kenautikaan, khususnya mengenai peran radar sebagai alat navigasi selama pelayaran.

2. Manfaat Praktis

a. Manfaat Bagi Peneliti

Sebagai referensi pembelajaran mengenai radar dan persiapan dalam menjalani praktik laut (PRALA) Selain itu, studi ini juga bertujuan untuk memperkaya pemahaman. peneliti mengenai peralatan navigasi di kapal, sehingga dapat menggunakannya dengan baik saat terjun ke dunia industri.

b. Bagi pembaca

Penelitian ini dapat di gunakan sebagai literatur dalam memperoleh data/informasi yang ingin diperoleh pembaca khususnya menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengamatan alat-alat navigasi di atas kapal

c. Bagi instansi

Sebagai sumber pengetahuan dan wawasan bagi para pelaut yang bertugas di kapal.

BAB II

TINJAU PUSTAKA

A. Sejarah Radar

Pada tahun 1856, fisikawan Inggris James Clerk Maxwell merumuskan prinsip dasar teori elektromagnetik. Setahun kemudian, fisikawan Jerman Heinrich Rudolf Hertz berhasil membuktikan kebenaran teori Maxwell dengan menemukan gelombang elektromagnetik.

(Anhar & Basuki, 2024) Pada tahun 1904, Christian Hülsmeyer untuk pertama kalinya mengaplikasikan konsep pendeteksian objek menggunakan gelombang elektromagnetik. Penerapan praktis dari konsep ini ditunjukkan melalui Presentasi kemampuan gelombang elektromagnetik dalam mengidentifikasi keberadaan kapal. Khususnya dalam kondisi kabut tebal. Namun, pada saat itu, sistem pendeteksian ini masih belum mampu menentukan jarak kapal secara akurat.

Pada tahun 1921, Albert Wallace Hull menemukan magnetron sebagai tabung pemancar sinyal atau transmitter, yang untuk pertama kalinya berhasil dipasang pada kapal kayu dan pesawat terbang. Penelitian ini Pengembangan ini kemudian dilakukan secara bertahap oleh A. H. Taylor pada tahun 1922 dan L. C. Young pada tahun 1930. Istilah "RADAR" pertama kali diperkenalkan pada tahun 1941 sebagai pengganti istilah Inggris "RDF" (Radio Direction Finding). Namun, teknologi radar sendiri telah dikembangkan sebelum Perang Dunia II oleh para ilmuwan dari Amerika, Jerman, Prancis, dan Inggris.

Salah satu tokoh okoh berperan penting dalam pengembangan radar adalah Robert Watson-Watt asal Skotlandia. Ia mulai Mulai meneliti radar sejak tahun 1915 dan menjadi bagian dari National Physical Laboratory. pada 1920-an, di mana ia berfokus pada pengembangan peralatan navigasi dan menara radio. Kemudian, Kementerian Udara dan Kementerian Produksi Pesawat Terbang memilihnya untuk mengembangkan teknologi radar.

Pada 1920-an, Watson-Watt berhasil menciptakan radar yang mampu mendeteksi pesawat terbang dalam radius 40 mil (sekitar 64 km). Dua tahun kemudian, Inggris telah memiliki jaringan stasiun radar yang berfungsi untuk melindungi wilayah pesisirnya. Awalnya, radar memiliki keterbatasan karena pancaran gelombang elektromagnetiknya bersifat kontinu. Namun, pada tahun 1936, Watson-Watt mengatasi masalah ini dengan mengembangkan radar berdenyut, yang memancarkan sinyal secara teratur. Teknologi ini memungkinkan mengukur waktu diantara pantulan sinyal (gema) sehingga kecepatan dan arah target dapat ditentukan dengan lebih akurat.

Pada tahun 1939, terjadi kemajuan besar dengan ditemukannya pemancar gelombang mikro berkekuatan tinggi. Keunggulan utama dari pemancar ini adalah kemampuannya mendeteksi target dengan akurasi tinggi tanpa dipengaruhi oleh keadaan Kondisi cuaca. Selain itu, gelombang mikro dapat diterima menggunakan antena berukuran lebih kecil, memungkinkan pemasangan radar pada pesawat udara serta berbagai objek lainnya. Inovasi ini memberi keuntungan bagi Inggris, mendorong pengembangan radar dengan resolusi lebih tinggi, portabilitas yang lebih baik, serta peningkatan kemampuan sistem radar dalam pertahanan militer.

B. Definisi Radar (*Radio Detection And Ranging*)

Radar merupakan salah satu alat bantu navigasi yang sangat penting di atas kapal, baik untuk menentukan posisi maupun mendeteksi potensi tabrakan. Menurut Martopo, A (1992), radar memiliki peran krusial dalam navigasi kapal laut dan pesawat modern, karena dapat Menemukan posisi kapal atau pesawat lain serta mendeteksi kondisi cuaca atau awan di depan, sehingga memungkinkan untuk menghindari bahaya. Dalam bahasa Inggris, radar merupakan akronim dari *radio detection and ranging*, yang berarti sistem deteksi dan pengukuran jarak berbasis gelombang

radio. Teknologi ini digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak, serta memetakan objek seperti pesawat dan fenomena cuaca, termasuk hujan.

Menurut W. Burger (1987), radar merupakan Merupakan kependekan Dari *Radio Detection and Ranging*. Prinsip kerjanya cukup sederhana, yaitu dengan memancarkan gelombang energi elektromagnetik yang bergerak menuju target dan kemudian dipantulkan kembali. Jika interval waktu antara transmisi sinyal dan pantulan gema dapat dihitung, serta kecepatan rambat gelombang diketahui, maka jarak objek dapat ditentukan dengan mengalikan setengah dari interval waktu dengan kecepatan rambat gelombang tersebut.

(Pratama, 2024) Radar merupakan teknologi yang digunakan untuk mendeteksi objek, termasuk menentukan jarak dan arah (baringan) suatu kapal. Seorang nakhoda harus senantiasa mengetahui posisi kapalnya terhadap daratan setiap saat. Radar memiliki kemampuan untuk menyajikan informasi secara cepat dan akurat, tanpa terpengaruh oleh kondisi visibilitas. Namun, menurut F.J. Wylie (1982), tampilan gambar pada radar tidak akan sejelas pengamatan langsung dengan mata manusia, terutama dalam kondisi cuaca yang cerah.

C. Komponen Radar

Menurut Arso Martopo (1992), komponen-komponen radar merupakan bagian penting dalam sistim radio. Jika salah satu komponen mengalami kerusakan atau gangguan, maka radar tidak dapat berfungsi secara optimal. Beberapa komponen utama dalam radar meliputi:

1. Pemancaran

Pemancar (Transmitter) merupakan osilator yang berfungsi untuk menghasilkan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi sangat tinggi (Super High Frequency/SHF), yaitu dalam rentang 3 GHz hingga 10 GHz, bahkan dapat mencapai 30 GHz. Pulsa yang dihasilkan kemudian dialirkan melalui sakelar Transceiver sebelum disebarkan secara horizontal ke segala arah oleh pemindai radar (Scanner).

2. *Modulator*

Modulator merupakan komponen yang berperan dalam mengatur pengiriman pulsa dari pemancar, dengan frekuensi antara 500 hingga 3.000 pulsa per detik, bergantung pada skala jarak yang digunakan. Selain itu, modulator juga mengendalikan berbagai fungsi penerima dan indikator (PPI).

3. *Antenna*

Antena merupakan bagian dari radar yang berfungsi untuk memancarkan pulsa serta menerima kembali sinyal yang dipantulkan oleh target. Antena dipasang pada ketinggian yang optimal dan berputar dengan kecepatan rotasi sekitar 15-25 RPM searah jarum jam, meskipun pada beberapa jenis radar kecepatannya dapat bervariasi. Ketinggian pemasangan antena berpengaruh terhadap kemampuan dalam mendeteksi objek di depan kapal; semakin tinggi posisinya, semakin jelas objek yang terdeteksi, sementara pemasangan terlalu rendah dapat menyebabkan gangguan akibat terhalang oleh haluan kapal selama proses deteksi.

4. penerima

Penerima (*Receiver*) merupakan rangkaian elektronik yang berperan dalam memperkuat sinyal lemah yang diterima, melakukan modulasi ulang, serta menampilkan hasilnya dalam bentuk gambar gema (*Echo*). Dalam sistem ini, terdapat sebuah sakelar elektronik yang disebut *duplexer*, yang dilengkapi dengan tabung transceiver. *Duplexer* ditempatkan di antara penerima dan antena untuk memisahkan transmisi pulsa yang dipancarkan dengan sinyal yang diterima dari target

5. Indikator

Sinyal gema (*echo*) yang diterima diproses melalui tabung sinar katoda (Cathode Ray Tube/CRT) dan ditampilkan sebagai visual pada layar radar. Tampilan ini dikenal sebagai *Pulse Position*

Indicator (PPI), berbentuk lingkaran dengan garis lurus yang berpusat pada posisi kapal dan berputar mengikuti arah pergerakan antena radar. Ketika pulsa dipancarkan dan dipantulkan kembali sebagai sinyal lemah, receiver akan memperkuatnya. Akibatnya, pada layar PPI akan muncul titik-titik bercahaya, yang Dikenal Sebagai blips atau pips, yang menyala setiap kali menerima pancaran radiasi yang berputar mengikuti pergerakan antena radar.

D. Pengertian Navigasi

(Anhar & Basuki, 2024) Menurut Anhar & Basuki (2024), istilah Istilah "navigasi" berasal dari bahasa Latin, yaitu "navis" yang berarti kapal dan "agere" yang bermakna menggerakkan atau mengoperasikan. Secara umum, navigasi didefinisikan sebagai ilmu dan seni dalam mengarahkan kapal dari satu tempat ke tempat lain sesuai dengan rencana (Wahab, 2014). Dalam pengertian yang lebih luas, merujuk pada proses pelayaran kapal dengan aman, lancar, dan efisien. Peran perangkat dan alat navigasi sangat krusial dalam menentukan arah kapal. Sebelum teknologi modern berkembang, pelaut menentukan arah tujuan kapal dengan mengandalkan pengamatan terhadap benda-benda dilangit, seperti matahari, dan bintang.

Menurut Tri Muryono (2010), Navigasi merupakan proses pengendalian pergerakan berbagai jenis transportasi, baik di udara, laut, sungai, maupun darat, guna memastikan perjalanan dari satu lokasi ke lokasi lainnya berlangsung dengan aman dan efisien. Selain itu, navigasi juga mencakup teknik untuk menentukan posisi serta arah lintasan secara akurat dengan bantuan peralatan navigasi. Individu yang bertanggung jawab dalam pengoperasian peralatan tersebut dikenal sebagai navigator. Berdasarkan berbagai definisi tersebut, navigasi dalam konteks pelayaran dapat disimpulkan sebagai proses perpindahan kapal dari satu tempat ke tempat lain, seperti dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya, dengan tujuan utama memastikan kelancaran, keselamatan, dan efisiensi perjalanan.

(Anhar & Basuki, 2024) Keandalan dalam pelayaran dan navigasi merupakan faktor utama dalam upaya pembinaan serta penyelenggaraan sistem navigasi guna menjamin keselamatan dipelayaran. Ilmu pelayaran sendiri merupakan perpaduan antara teknologi dan seni yang mencakup berbagai aspek penting, seperti membuat posisi kapal saat berlayar di sepanjang pantai maupun di perairan lepas, menetapkan jalur pelayaran yang aman dan efisien, serta merancang dan menghitung rencana perjalanan agar pelayaran dapat berlangsung dengan lebih aman, praktis, dan ekonomis.

E. Fungsi Penggunaan Radar pada saat Pelayaran

1. Ketika sedang Berlabuhkan jangkar

Saat kapal berlabuh jangkar, seorang perwira dek harus mempertimbangkan beberapa aspek penting, seperti memilih lokasi dimana kedalamanya yang tidak begitu terlalu dalam, memastikan area tersebut memungkinkan kapal Berputar dengan leluasa, memilih lokasi dimana tidak begitu jauh dengan daratan, dan menghindari berlabuh di tengah perairan. Selain itu, radar memiliki peran penting dalam pelayaran, termasuk saat kapal berlabuh, guna membantu navigasi dan memastikan keselamatan kapal di perairan tersebut.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan mencakup pemilihan lokasi dengan kedalaman yang sesuai, memastikan kapal memiliki ruang yang cukup untuk berotasi, memilih area Yang berada dekat dengan daratan, menghindari berlabuh di tengah rute pelayaran, serta menjauhi perairan dengan arus kuat. Untuk mengurangi risiko tabrakan, Indonesia mengadopsi Peraturan Pencegahan Tabrakan yang mengacu pada *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea* (COLREG) 1972. Dimana aturan ini menjadi ketentuan hukum nasional yang wajib dipatuhi oleh seluruh

kapal yang beroperasi di perairan Indonesia. Peraturan tersebut melibatkan:

1) Aturan 5 Pengamatan

Pada Aturan 5, dinyatakan bahwa "setiap kapal harus selalu melakukan pengamatan dengan cermat, memanfaatkan indera penglihatan, pendengaran, serta semua sarana yang tersedia sesuai dengan kondisi dan situasi yang dihadapi, guna melakukan evaluasi menyeluruh terhadap situasi dan kemungkinan risiko tabrakan." Aturan ini menyoroti beberapa langkah penting yang perlu dilakukan selama proses pengamatan, di antaranya:

- a) Selalu mempertahankan tingkat kewaspadaan tinggi dengan menggunakan penglihatan, pendengaran, serta berbagai perangkat pendukung lainnya.
- b) Memusatkan perhatian sepenuhnya pada kondisi sekitar, kemungkinan tabrakan, serta ancaman navigasi yang dapat terjadi.
- c) Pengamat harus menjalankan tugasnya dengan optimal tanpa diberikan tugas tambahan yang dapat mengganggu fokus dan efektivitas dalam melakukan pengawasan.
- d) Tugas pengamat dan pemegang kemudi harus dilakukan secara terpisah. Pemegang kemudi tidak boleh merangkap sebagai pengamat, kecuali pada kapal berukuran kecil yang memungkinkan pandangan ke segala arah tetap terbuka dari posisi kemudi.

2) Aturan 6 Kecepatan Aman

Setiap kapal wajib berlayar dengan kecepatan aman sehingga dapat dengan cepat dan efektif mengambil tindakan untuk menghindari tabrakan serta dapat dihentikan dalam jarak yang sesuai dengan kondisi yang dihadapi.

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan oleh semua kapal meliputi:

- a) Tingkat kepadatan arus lalu lintas, termasuk keberadaan kapal ikan maupun kapal lainnya di sekitarnya.
- b) Kemampuan manuver kapal, khususnya dalam hal menghentikan dan berputar di sebagian kondisi.
- c) Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada malam hari mencakup cahaya latar dari lampu darurat atau pantulan cahaya dari kapal itu sendiri, kondisi angin, gelombang, arus, serta potensi bahaya navigasi di sekitarnya. Persyaratan kapal terkait dengan kedalaman perairan yang dilaluinya mencakup beberapa aspek berikut:

Penambahan untuk kapal-kapal yang menggunakan radar.

- 1. Karakteristik efisiensi dengan pembatasan dari perangkat radar.
- 2. Semua keterbatasan yang timbul dari skala jarak radar yang digunakan.
- 3. Gangguan pada radar yang disebabkan oleh kondisi laut, cuaca, dan gangguan lainnya.
- 4. Kemungkinan bahwa kapal kecil, gumpalan es, dan objek apung lainnya mungkin tidak terdeteksi oleh radar pada jarak tertentu.
- 5. Jumlah, posisi, dan pergerakan kapal yang terdeteksi oleh radar.
- 6. Penilaian yang lebih akurat dengan menggunakan penglihatan karena banyak kemungkinan ketika radar digunakan untuk menentukan jarak kapal atau objek lain di sekitarnya

3) Aturan 7 Bahaya Tubrukan

Setiap kapal harus memanfaatkan semua sarana yang tersedia sesuai dengan kondisi dan situasi yang dihadapi untuk menilai kemungkinan adanya risiko tabrakan. Jika terdapat

ketidakpastian, maka potensi bahaya tersebut harus dianggap sebagai ancaman nyata. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menilai kemungkinan tabrakan meliputi:

- a) Apabila Jika radar tersedia di kapal, penggunaannya harus dilakukan secara optimal, termasuk pemantauan jarak jauh untuk mendeteksi potensi bahaya tabrakan lebih awal serta melacak posisi radar atau observasi sistem yang sejajar dengan sesuatu yang terdeteksi.
- b) Keputusan tidak boleh didasarkan pada informasi yang terbatas, terutama data yang diperoleh dari radar.
- c) Saat menilai potensi bahaya tubrukan, perlu mempertimbangkan berbagai faktor berikut.
- d) Apabila Jika baringan pedoman kapal yang mendekat tetap stabil tanpa perubahan yang berarti, maka bahaya harus dianggap sebagai ancaman nyata.
- e) Meskipun terjadi perubahan baringan yang signifikan, bahaya tetap dapat terjadi, terutama jika kapal lain mendekat dalam jarak yang sangat dekat.

4) Aturan 8 Tindakan Untuk Menghindari Tubrukan

- a. Setiap pertukaran arah dan/atau kecepatan untuk menghindari tabrakan, jika memungkinkan, harus cukup signifikan agar dapat dengan jelas terlihat oleh kapal lain yang sedang melakukan pengamatan melalui penglihatan atau radar. Perubahan yang kecil dalam arah dan/atau kecepatan sebaiknya dihindari.
- b. Apabila terdapat ruang gerak yang memadai, perubahan arah bisa menjadi langkah yang paling efektif untuk menghindari situasi kapal yang saling mendekat, dengan syarat bahwa perubahan arah tersebut dilakukan tepat waktu, dengan akurat, dan tidak menimbulkan situasi saling mendekat yang baru.

- c. Langkah yang digunakan agar dapat menghindari dengan kapal lain harusnya disusun sedemikian rupa sehingga kapal dapat dilewati dengan jarak yang aman. Keakuratan tindakan tersebut harus dievaluasi secara cermat, sehingga kapal lain dapat dilewati tanpa menimbulkan risiko.
- d. Jika diperlukan untuk menghindari atau memberi lebih banyak waktu untuk menilai situasi, kapal harus mengurangi kecepatan atau bahkan menghentikan atau membalikkan mesinnya.

2. Pada saat kapal memasuki alur pelayaran Sempit dan Ramai

Masuk ke dalam alur pelayaran yang sempit memerlukan kewaspadaan lebih, karena kesalahan sekecil apapun dapat membahayakan keselamatan kapal dan awaknya. Di area tersebut, dibutuhkan tingkat keahlian navigasi yang tinggi, meskipun tanda-tanda navigasi yang jelas sudah disediakan.

Peraturan ketika memasuki alur pelayaran yang sempit dan ramai diatur dalam P2TL aturan 9, yang meliputi:

- 1. Setiap kapal yang berlayar di alur pelayaran sempit atau jalur pelayaran harus berusaha menjaga jarak sejauh mungkin dari batas luar alur atau jalur pelayaran sempit di sisi kanannya, selama hal itu tetap aman dan dapat dilakukan.
- 2. Kapal dengan panjang kurang dari 20 meter atau kapal layar tidak diperkenankan menghalangi jalur kapal lain yang dapat berlayar dengan aman di dalam alur pelayaran sempit.
- 3. Kapal yang sedang melakukan penangkapan ikan tidak boleh menghalangi jalannya kapal lain yang sedang berlayar di alur pelayaran.
- 4. Kapal dilarang memotong jalur pelayaran, terutama jika hal tersebut menghalangi kapal lain yang hanya bisa berlayar dengan aman di dalam alur pelayaran.

Beberapa hal penting yang harus dilakukan ketika memasuki alur pelayaran sempit:

- a) Mengenal tanda-tanda perairan setempat sangat penting, karena saat berlayar di jalur pelayaran sempit, padatnya lalu lintas kapal biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan laut terbuka. Dengan ruang yang terbatas dan banyaknya kapal besar yang melintas, risiko tabrakan pun menjadi lebih tinggi.
- b) Suatu cara untuk mencegah kecelakaan di alur pelayaran yang sempit atau padat adalah dengan menghubungi Layanan Lalu Lintas Kapal (VTS). Layanan ini memiliki informasi yang akurat dan sistem yang terintegrasi untuk memantau pergerakan kapal.
- c) Saluran VHF memiliki peran penting dalam komunikasi antar kapal, dengan saluran internasional yang telah ditentukan pada saluran 16.
- d) Arus posisi perlu selalu diperhatikan saat memasuki alur sempit, guna menghindari penempatan yang salah.
- e) Mencatat posisi kapal pada peta sangat penting, dan semua peralatan bantu navigasi, seperti ECDIS, RADAR, AIS, dan lainnya, harus menampilkan posisi kapal di peta. Namun, hal ini hanya efektif jika digunakan dengan benar.
- f) Menjaga kecepatan yang aman sangat penting saat memasuki alur pelayaran yang sempit atau padat. Setiap kapal harus berlayar dengan kecepatan yang memungkinkan untuk mengambil tindakan yang cepat dan efektif dalam menghindari potensi ancaman, serta mampu dihentikan dalam jarak yang sesuai dengan keadaan yang ada.

F. Penggunaan Radar

Pada dasarnya, radar bekerja dengan prinsip pemancaran gelombang elektromagnetik. Sebuah peralatan pemancar khusus mengirimkan pulse gelombang radio pendek yang dipancarkan melalui antena berarah (directional antenna) dalam alur sempit. Gelombang radio ini bergerak lurus dengan kecepatan tetap, dan ketika pulsa gelombang tersebut mengenai sasaran, seperti kapal, pantai, atau objek lain, gelombang tersebut akan dipantulkan kembali dan diterima oleh unit penerima di kapal pemancar. Gema yang dipantulkan ini disebut sebagai gema radio (radio echo)

Dengan mengukur selisih waktu antara pengiriman/pemancaran dan penerimaan gema, serta mengetahui kecepatan perambatan gelombang radio, jarak antara kapal dan sasaran dapat dihitung. Informasi mengenai jarak ini kemudian akan ditampilkan pada layar radar melalui tabung sinar katoda (Cathode Ray Tube-CRT). Pulsa gelombang radio yang dipancarkan akan menempuh dua kali jarak, yaitu dari kapal pengamat (ownship) ke sasaran saat pemancaran, dan dari sasaran kembali ke penerima (receiver) (Matarru, 2018).

Dengan mengukur selisih waktu antara pengiriman/pemancaran dan penerimaan gema, serta mengetahui kecepatan perambatan gelombang radio, jarak antara kapal dan sasaran dapat dihitung. Informasi mengenai jarak ini kemudian akan ditampilkan pada layar radar melalui tabung sinar katoda (Cathode Ray Tube-CRT). Pulsa gelombang radio yang dipancarkan akan menempuh dua kali jarak, yaitu dari kapal pengamat (ownship) ke sasaran saat pemancaran, dan dari sasaran kembali ke penerima (receiver) (Matarru, 2018).

1. Radar Plotting dapat dilakukan dengan cara mengamati target secara terus-menerus, yang memungkinkan agar mengetahui arah, kecepatan, titik terdekat yang akan dilalui target terhadap kapal (CPA), waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik tersebut (TCPA), serta ASPECT. Hal ini memungkinkan untuk memastikan

kemungkinan terjadinya tabrakan dan menentukan keputusan yang perlu diambil.

2. Radar dapat digunakan untuk memantau kondisi sekitar kapal, baik yang bergerak maupun yang diam, sejauh jangkauan radar, meskipun dalam kondisi kabut, cuaca buruk, atau saat penglihatan terbatas (blind maneuvering). Hal ini memungkinkan radar untuk memberikan peringatan dini tentang kapal yang mendekat, serta membantu dalam pengaturan manuver, proses berlabuh jangkar, pembentukan formasi, dan kegiatan lainnya.
3. Radar dapat digunakan untuk memprediksi area cuaca buruk, lokasi hujan, serta memberikan gambaran perkiraan mengenai bentuk profil horizontal dari keadaan didekat kapal, seperti pantai, daratan, atau gunung, terutama ketika penglihatan mata menimbulkan keraguan terhadap tampilan gambar dalam peta.
4. Untuk mengetahui posisi kapal dengan cara metode penentuan posisi jarak dan jarak radar. Cara ini dilakukan apabila target atau objek lebih dari satu, seperti halnya dengan baringan silang.

G. Penentuan Posisi Menggunakan Radar

Untuk menentukan posisi kapal, kita perlu mengambil baringan dari objek seperti daratan Tanjung, gunung, pelampung, atau benda langit. Untuk memastikan posisi kapal tepat, baringan yang diambil harus akurat (sejati). Oleh karena itu, penting untuk selalu mengenali potensi kesalahan dalam pedoman. Selain itu, sebaiknya posisi kapal diambil dengan merujuk pada lebih dari satu objek, sehingga kesalahan pada baringan dapat terdeteksi dan diperbaiki.

Prosedur untuk menentukan posisi menggunakan radar terdiri dari beberapa tahap. Langkah pertama adalah memilih target pada layar radar dan mengukur jarak serta azimuthnya. Selanjutnya, tentukan posisi kapal relatif terhadap titik referensi yang sudah dikenal, seperti tanda laut atau garis pantai, dengan membandingkan data tersebut.

Langkah berikutnya ialah dengan cara berkala memperbarui posisi dengan mengukur jarak dan azimuth terhadap target atau referensi lainnya. Perhatikan juga bagian refleksi dan interferensi yang mungkin timbul akibat kondisi cuaca tertentu. Mengintegrasikan data radar dengan sistem navigasi lain, seperti GPS, dapat meningkatkan akurasi dalam menentukan posisi. Pastikan untuk mengikuti prosedur keamanan dan menggunakan peralatan navigasi sesuai dengan petunjuk dari produsen.

menentukan posisi dengan menggunakan radar pada umumnya menggunakan 3 (Tiga) metode, yaitu:

1. Baringan dan Jarak (Bearing and Range) Baringan dan jarak diukur ketika hanya ada satu objek atau target yang dapat dijadikan acuan.
2. Baringan dan Baringan (Bearing and Bearing) Penentuan posisi dengan menggunakan baringan dan baringan identik dengan
3. Jarak dan Jarak (Range and Range) Metode penentuan posisi ini mirip dengan metode baringan dan baringan, yaitu melibatkan dua objek yang dapat dijadikan acuan untuk diukur jaraknya.

H. Penggunaan Radar saat Memasuki Alur Pelayaran Sempit dan Ramai

Pada saat memasuki alur pelayaran sempit, pengaturan jangkauan radar diperkecil hingga 1,5 – 3 Nm tergantung kebutuhan untuk dapat memudahkan observasi keadaan sekitar

Peraturan saat berlayar di alur pelayaran sempit dan ramai diatur pada P2TL aturan 9 sebagai berikut:

- a. Setiap kapal yang berlayar di alur pelayaran sempit harus menjaga jarak sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran yang berada di sisi kanannya, asalkan tetap aman dan memungkinkan untuk dilakukan.

- b. Kapal yang panjangnya kurang dari 20 meter atau kapal layar tidak diperbolehkan menghalangi jalur kapal lain yang dapat berlayar dengan aman di alur pelayaran sempit.
- c. Kapal yang sedang menangkap ikan tidak boleh merintang jalannya kapal lain yang sedang berlayar di alur pelayaran.
- d. Kapal tidak boleh memotong alur pelayaran, jika pemotongan yang demikian itu menghalangi jalannya kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman di dalam alur pelayaran.

Beberapa tindakan penting yang perlu dilakukan saat memasuki alur pelayaran yang sempit adalah sebagai berikut:

- a. Memahami rambu-rambu navigasi lokal
Di alur pelayaran yang sempit, lalu lintas kapal biasanya lebih padat dibandingkan di perairan terbuka. Ruang yang terbatas serta keberadaan kapal-kapal besar dapat meningkatkan risiko tabrakan secara signifikan.
- b. Berkomunikasi dengan Layanan Pengawasan Lalu Lintas Kapal (VTS) Salah satu upaya untuk mencegah kecelakaan di alur pelayaran yang sempit atau padat adalah dengan berkoordinasi dengan Layanan Pengawasan Lalu Lintas Kapal (VTS). Mereka menyediakan informasi yang akurat serta memiliki sistem pemantauan terintegrasi untuk mengawasi pergerakan kapal.
- c. Komunikasi Antar Kapal
Saluran VHF berperan penting dalam komunikasi antar kapal, memungkinkan pertukaran informasi yang efektif. Khususnya, komunikasi ini dilakukan dengan saluran internasional yang telah ditentukan, seperti Channel 16.
- d. Memperhatikan Kondisi Arus
Saat memasuki alur pelayaran yang sempit, perlu dilakukan perhitungan terhadap kondisi arus guna mencegah posisi kapal yang tidak tepat.

- e. Penetapan Posisi Kapal Semua alat bantu navigasi, seperti ECDIS, radar, AIS, dan lainnya, hanya akan efektif jika dimanfaatkan dengan optimal.
- f. Menyesuaikan Kecepatan Kapal Melakukan kecepatan yang aman sangat penting saat memasuki alur pelayaran yang sempit atau padat. Kapal harus bergerak dengan kecepatan yang memungkinkan pengambilan tindakan cepat dan efektif untuk menghindari tubrukan serta dapat berhenti dalam jarak yang sesuai dengan kondisi sekitar.

I. Mendeteksi Resiko Tubrukan

(Beno et al., 2022) Peraturan mengenai pencegahan tabrakan di laut berdasarkan COLREG 1972 menekankan pentingnya kapal untuk mengambil tindakan dalam waktu yang cukup. Oleh karena itu, diperlukan pedoman lebih lanjut mengenai waktu dan jarak sebagai acuan dalam melaksanakan tindakan. Beberapa alat bantu yang digunakan untuk mendeteksi risiko tubrukan antara lain:

1. *Radaar Plotting Sheet dan Manouvering Board* merupakan tampilan grafis yang digunakan untuk memetakan hasil pengamatan radar guna melacak pergerakan kapal lain serta menganalisis situasi ketika menyalip, berhadapan, atau melintasi jalur kapal lain. Lembar ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi langkah-langkah yang diperlukan guna menghindari tubrukan, baik dengan mengubah arah, kecepatan, atau kombinasi keduanya.
2. ARPA (Automatic Radar Plotting Aids) adalah perangkat yang bekerja bersama dengan radar untuk secara otomatis mendeteksi potensi risiko tabrakan serta menentukan perubahan yang diperlukan dalam kecepatan atau arah kapal. Sistem ini memungkinkan pemantauan pergerakan kapal lain, membantu mengidentifikasi kapal yang berada dalam situasi berbahaya, dan memberikan peringatan dini melalui alarm.

J. Proses Operasional Radar

Saat menjalankan tugas jaga, banyak perwira yang mengabaikan prosedur atau SOP yang tercantum dalam buku manual radar, terutama saat mematikan dan menghidupkan perangkat. Misalnya, ketika radar dimatikan, mereka tidak mengatur ulang tampilan ke posisi nol, sehingga objek atau target beserta jaraknya yang sebelumnya terdeteksi tetap terlihat. Hal ini dapat mengakibatkan kinerja radar tidak berfungsi secara optimal dalam navigasi.

- a. Terjadi gangguan radar berupa *false echo*, yaitu munculnya bayangan objek yang tampak lebih dari satu pada layar radar. *False echo* dapat terdiri dari:
 - b. *Multiple echo*, yaitu tampilan target yang terpecah menjadi beberapa bayangan dengan bearing yang sama, akibat pantulan echo yang kuat serta pengaturan gain yang terlalu tinggi.
 - c. *Indirect echo*, yaitu bayangan target yang muncul di lokasi aslinya serta di arah sebaliknya, yang terjadi akibat pantulan dari struktur kapal itu sendiri.
 - d. *Side echo*, yaitu bayangan tidak asli yang muncul di sekitar target, disebabkan oleh efek *side lobe* yang kuat.

K. Proses Pemeliharaan Radar

1. Terkadang, daftar pemeliharaan hanya diisi tanpa adanya tindakan pemeliharaan yang sebenarnya, sehingga radar tidak berfungsi secara optimal dalam mengirimkan pulsa. Akibatnya, kapal kayu atau kapal ikan bisa luput dari deteksi radar, yang berisiko membahayakan keselamatan kapal kecil yang melintas, terutama karena adanya jaring yang berpotensi tersangkut pada baling-baling kapal.
2. Gangguan *shoot* pada komponen radar dan pemindai radar dapat terjadi akibat radar tiba-tiba mati (kehilangan daya) tanpa melalui prosedur on/off yang sesuai. Hal ini dapat disebabkan oleh pasokan

listrik di kapal yang tidak stabil atau terjadinya pemadaman total (*blackout*).

3. Pemeliharaan Preventif (Preventive Maintenance) Pemeliharaan preventif dilakukan secara berkala untuk mencegah kerusakan yang tidak terduga serta memastikan radar berfungsi secara optimal.

Langkah-langkah:

Pemeriksaan Fisik Radar:

Meninjau kondisi radar secara keseluruhan, termasuk antena dan casing. Membersihkan antena dari debu atau kotoran juga diperlukan untuk mencegah gangguan pada sinyal.

Membersihkan dan Mengganti Filter:

Filter yang berfungsi menyaring sinyal dari gangguan perlu dibersihkan atau diganti sesuai dengan prosedur pemeliharaan yang telah ditetapkan.

Pemeriksaan Komponen Internal:

Mengevaluasi bagian dalam radar, seperti transmitter, receiver, dan sistem pemrosesan sinyal. Komponen seperti kabel, konektor, dan sirkuit juga perlu diperiksa untuk memastikan tidak ada yang aus atau mengalami kerusakan.

Pengkalibrasian Ulang:

Melakukan penyesuaian kembali pada radar guna memastikan keakuratan pengukuran dan jangkauan deteksi tetap terjaga.

Pengecekan Daya dan Sistem Kelistrikan:

Memeriksa sumber daya serta sistem kelistrikan untuk memastikan radar menerima pasokan listrik yang stabil dan memadai.

Pemeriksaan Sistem Pendingin:

Meninjau sistem pendingin yang berfungsi menjaga suhu radar tetap stabil guna memastikan tidak ada penyumbatan atau kebocoran.

4. Pemeliharaan Korektif (Corrective Maintenance)

Pemeliharaan korektif dilakukan ketika radar mengalami kerusakan atau gangguan dalam fungsinya. Tujuannya dari pemeliharaan ini adalah untuk mengatasi dan memperbaiki masalah yang terjadi.

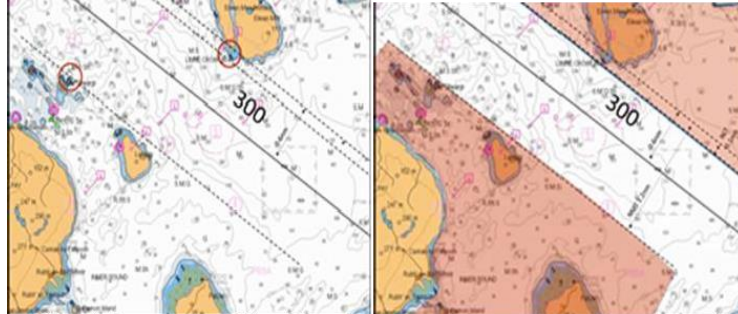
Langkah-langkah:

- **Penentuan Kerusakan:** Menentukan komponen yang mengalami kegagalan atau kerusakan. Proses ini umumnya dilakukan melalui inspeksi langsung atau dengan bantuan alat diagnostik.
- **Pergantian Komponen yang Rusak:** Mengganti bagian yang mengalami kerusakan atau keausan, seperti kabel, sirkuit, antena, atau perangkat elektronik lainnya
- **Pemulihan Sistem:** Menangani kendala pada perangkat lunak atau perangkat keras yang mengganggu kinerja radar.

L. Parallel Index

(Anhar & Basuki, 2024) Parallel Index adalah dua garis sejajar yang berfungsi sebagai batas jalur navigasi yang telah direncanakan. Tujuan dari Parallel Index adalah sebagai panduan untuk memastikan kapal tetap berada di jalur yang sudah direncanakan pelayaran (passage plan)

Gambar 2.1.Track / Lintasan PI



Agar kapal tetap berada di jalur yang diinginkan, objek di sekitar digunakan sebagai referensi dengan pergerakan berlawanan dari kapall. Metode ini menyediakan informasi yang tepat mengenai pergerakan kapal secara lateral sesuai dengan rencana perjalanan, terutama di perairan dengan risiko navigasi tinggi. Teknik ini sangat bermanfaat dalam kondisi visibilitas terbatas untuk memastikan kapal tetap berlayar di jalur yang aman.

Gambar 2.2 Planning PI



Sumber : *MV SEA EAGLE SHARK*: 2023

Saat penggunaan *Reflection plotter* adalah layar tambahan pada radar yang digunakan untuk melakukan plotting, seperti pada tampilan *relative motion stabilized display*. *Parallel index* diarahkan ke haluan kapal yang dituju, sementara target yang terdeteksi akan berada di antara garis-garis sejajar *parallel index*. Jika terdapat arus kuat, pengaruhnya dapat

Gambar 2.3.Parallel Index di Radar



Parallel Index Navigation diterapkan saat kapal memasuki perairan sempit atau jalur pelayaran terbatas. padat, atau wilayah pesisir, memungkinkan pemantauan haluan kapal secara kontinu tanpa perlu sering melakukan baringan. Perlu diperhatikan bahwa metode ini cuma dapat diterapkan pada *Relative motion stabilized display (North Stabilized)* digunakan, namun tidak cocok untuk *true motion display*, karena metode ini membutuhkan titik referensi tetap yang tidak mengalami perubahan posisi.

Gambar 2.4..Parallel Index



Sumbhttp: AHT SEA EGALE SHARK 2023

Contoh lain penerapan *Parallel Index Navigation* adalah saat kapal ingin melakukan Saat berlabuh jangkar, beberapa langkah persiapan perlu dilakukan, termasuk menentukan posisi labuh, seperti titik A, lalu menarik garis haluan ke arah yang diinginkan dan memilih titik referensi, misalnya R, yang mudah dikenali pada layar radar. Selanjutnya, buat garis melalui titik R yang sejajar dengan garis haluan tersebut. Garis BR disebut *cross index range*, sedangkan AB dikenal sebagai *depth range*. Pilih skala radar terkecil yang tetap memungkinkan titik B dan R terlihat saat kapal mencapai titik A. Terakhir, sejajarkan *Parallel Index* dengan garis haluan dan atur *variable range marker* sesuai dengan jarak *cross index range* (BR).

M. Peranan Radar Dalam Dinas Jaga

(Carundeng, 2023). ada beberapa peranan penting radar dalam dinas jaga diatas kapal yaitu:

1. Aturan 5 Tentang Pengamatan

Perwira jaga harus menggunakan seluruh alat navigasi di anjungan secara optimal, termasuk radar, saat melakukan pengamatan di kapal. Dalam proses ini, perwira jaga harus tetap fokus dalam memantau kondisi sekitar, baik melalui radar maupun pengamatan visual, serta secara berkala memeriksa

posisi kapal menggunakan radar atau baringan terhadap objek-objek tertentu. Selain itu, dalam navigasi, perwira jaga perlu menyesuaikan jangkauan radar secara berkala agar setiap sasaran dapat terdeteksi sedini mungkin.

2. Pada aturan 6 mengenai Kecepatan yang Aman

Setiap Kapal harus berlayar dengan kecepatan aman agar dapat melakukan manuver secara efektif untuk menghindari tabrakan serta dapat dihentikan dalam jarak yang sesuai dengan kondisi dan situasi di sekitarnya.

Dalam menetapkan kecepatan aman, terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan, khususnya untuk kapal yang dilengkapi dengan radar yang berfungsi optimal. Beberapa di antaranya termasuk:

- a. Sifat-sifat yang khusus, daya guna dan keterbatasan-keterbatasan alat navigasi radar.
- b. Kendala-kendala apapun yang disebabkan oleh skala jarak radar yang digunakan.
- c. Pengaruh keadaan laut, cuaca, dan sumber-sumber gangguan lain pada penginderaan dengan radar.
- d. Kemungkinan bahwa kapal-kapal kecil, es, dan benda-benda apung lain tidak terjangkau oleh radar pada jarak yang memadai.
- e. Jumlah tempat dan gerakan dari kapal-kapal yang terjangkau oleh radar.

Perkiraan yang lebih tepat dari penglihatan yang sekiranya mungkin dilakukan bilamana radar digunakan untuk menentukan jarak antara kapal atau benda lain di sekitarnya.

3. Aturan 19 Tentang keputusan Kapal dalam Jarak Pandangan terbatas

- a. Setiap kapal yang berlayar dalam kondisi jarak pandang terbatas harus menjaga kecepatan aman serta selalu memastikan mesinnya siap untuk melakukan manuver mendadak. Jika kapal mendeteksi keberadaan kapal lain melalui radar, maka tindakan

penghindaran harus dilakukan pada waktu yang tepat. Apabila tindakan tersebut melibatkan perubahan haluan, maka kapal harus menghindari:

- b. Berbelok ke kiri saat terdapat kapal di depan dengan arah melintang, kecuali jika kapal tersebut sedang didahului.
- c. Mengubah haluan menuju kapal yang berada di arah melintang atau di belakang jalur melintangnya.

N. Penelitian yang relevan

(Lufftaratama, 2019) Dalam skripsi berjudul Pemanfaatan Maksimal Alat Navigasi Radar saat Melintasi ALKI di Kapal MT. Galunggung”, disimpulkan bahwa radar memiliki peran penting dalam memastikan jarak Menjaga jarak aman, mendeteksi keberadaan kapal dalam kondisi cuaca buruk, serta mendukung navigasi saat kapal keluar masuk pelabuhan atau melewati perairan sempit. Tantangan utama dalam penggunaan radar saat melintasi ALKI adalah kondisi cuaca. ekstrem yang dapat menyebabkan ketidakakuratan suatu objek. Upaya optimalisasi radar dalam kondisi tersebut dilakukan dengan pemeriksaan dan pemeliharaan rutin terhadap alat navigasi radar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa radar memegang peran krusial dalam mendukung pelayaran yang aman di kapal. Namun, penggunaannya di KM. Kelimutu masih belum optimal. Sesuai dengan peraturan, kapal seharusnya dilengkapi dengan dua unit radar, namun di KM. Kelimutu, hanya satu unit yang berfungsi dengan baik.

Akibatnya, selama pelayaran hanya satu radar yang digunakan. Selain itu, pemahaman perwira dek dalam mengoperasikan radar di kapal masih terbatas. Hal ini terjadi karena menu-menu tertentu pada radar jarang digunakan, tetapi juga disebabkan oleh kurangnya penguasaan dalam pengoperasian perangkat tersebut. Banyak perwira tidak memahami fungsi, kegunaan, serta cara kerja setiap fitur yang tersedia pada radar. Kondisi ini berpotensi membahayakan keselamatan pelayaran.

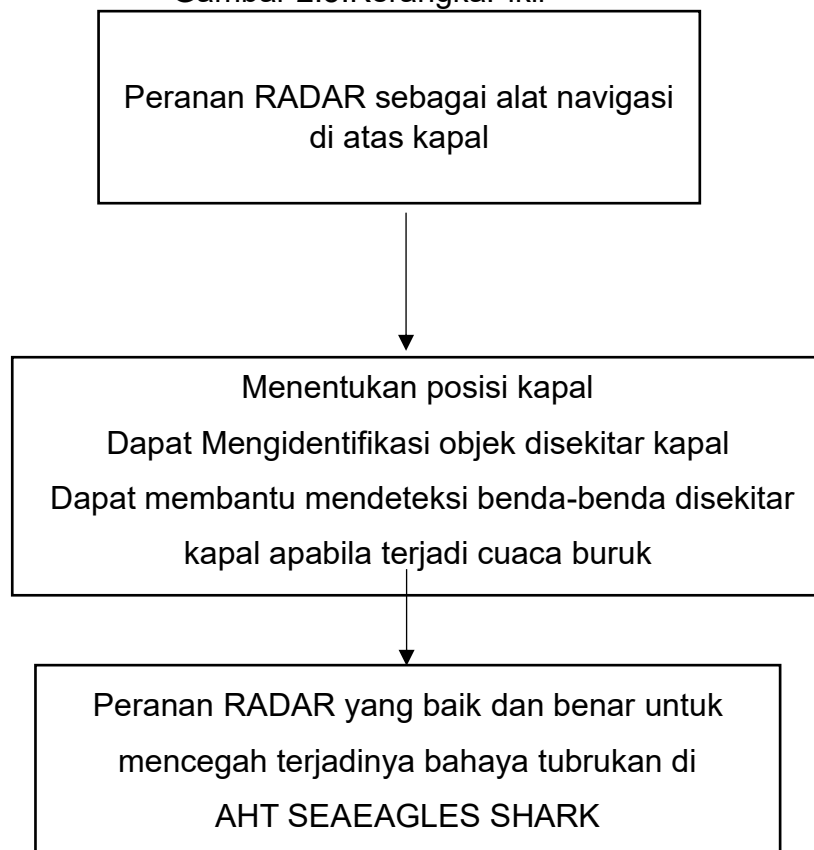
Oleh karena itu, diperlukan perhatian dan tindakan lebih lanjut dari nakhoda, perwira lainnya, serta pihak perusahaan untuk mengatasi masalah ini.

Menurut dengan hasil penelitian dan analisis sebelumnya, peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut: Radar mempunyai fungsi yang sangat penting dalam memastikan keselamatan pelayaran. Untuk meningkatkan pemahaman perwira dek dalam penggunaan dan pengoperasian radar di kapal, beberapa langkah dapat dilakukan, seperti nakhoda memberikan bimbingan saat proses familiarisasi, perwira saling bekerja sama dalam belajar dan berbagi pengalaman, serta perusahaan mengadakan tes dan seleksi keterampilan bagi kru baru, sekaligus menyediakan pelatihan serta sesi penyegaran terkait pengoperasian radar.

O. Kerangka Pikir

Pengoperasian alat navigasi RADAR di anjungan telah dilakukan sesuai prosedur dan didukung oleh pemahaman awak kapal mengenai peran radar dalam pelayaran. Oleh karena itu, sesuai dengan judul proposal di atas, penulis menyusun kerangka pemikiran secara sistematis dalam bentuk diagram, seperti yang ditampilkan di bawah ini.

Gambar 2.5.KerangkaPikir



P. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada di atas, dapat diduga bahwa penggunaan radar kurang efektif saat mengoperasikan alat navigasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ialah teknik ataupun cara yang digunakan pada saat melakukan penelitian. Suatu penelitian harus berdasarkan pada sebuah data yang bersifat akurat, agar hasilnya bisa dipercayakan, maupun secara ilmiah ataupun berdasarkan kenyataan yang berada di lapangan, hingga hasil penelitian tersebut memiliki makna positif. Lebih lanjut, tujuan dari penelitian ialah untuk mendalami konsekuensi dari suatu situasi tertentu. Secara biasanya, Metode penelitian dapat diartikan sebagai pendekatan ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan tertentu.

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang penulis gunakan pada saat meneliti adalah jenis penelitian kualitatif. Kualitatif ialah Penelitian ini dilakukan dalam kondisi Fenomena alami, di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama. Berbeda dengan penelitian kuantitatif, pendekatan ini berawal Mengolah data, menggunakan teori yang telah ada sebagai dasar penjelasan, serta mengembangkan suatu teori. sebagai kesimpulan. Menurut peneliti Metode kualitatif adalah pendekatan yang menekankan observasi mendalam. Oleh karena itu, penerapan metode ini dalam penelitian memungkinkan analisis yang lebih menyeluruh terhadap suatu fenomena.

B. Defenisi Konsep

Agar mempermudah pemahaman terhadap istilah-istilah Pada laporan penelitian terapan ini, penulis menyajikan berbagai definisi yang diharapkan dapat mempermudah pemahaman dan pembahasan. Definisi-definisi tersebut diambil dari berbagai sumber buku.

1. Analisis

Analisis Adalah Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), analisis memiliki beberapa makna, di antaranya: penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya)

2. Radar

Radar merupakan akronim dari *Radio Direction And (Radio) Ranging*. Sesuai dengan namanya, radar berfungsi untuk menentukan posisi pesawat berdasarkan arah atau azimuth yang mengacu pada arah Utara, serta jarak tertentu dari antena. Sistem ini beroperasi dengan memanfaatkan gelombang radio yang dipantulkan dari permukaan objek. Radar memancarkan sinyal energi elektromagnetik yang difokuskan oleh antena ke atmosfer. Ketika sinyal ini mengenai suatu objek, energi tersebut akan dipantulkan kembali dan ditangkap oleh radar.

ARPA, atau *Automatic Radar Plotting Aid*, adalah sistem komputer yang memungkinkan pemetaan radar secara otomatis. Sistem ini menggunakan teknik pemetaan segitiga kecil dengan rasio yang sama, memanfaatkan arah baringan serta jarak pada setiap pemetaan. Dengan interval yang sangat cepat, ARPA mampu melacak lebih dari 20 objek secara simultan.

3. Bernavigasi

Navigasi ialah suatu cara untuk menentukan posisi dan arah perjalanan secara akurat. Selain itu, navigasi juga merujuk pada aktivitas mengendalikan arah perjalanan, baik melalui peta maupun di medan sebenarnya, hingga mencapai tujuan dengan tepat.

4. Cuaca Buruk

Cuaca buruk adalah kondisi cuaca yang tidak normal, ditandai dengan ombak setinggi lebih dari 4 meter dan kecepatan angin melebihi level 6 pada skala Beaufort. Kapal wajib membuat laporan kejadian cuaca buruk. Untuk mencegah kerusakan serta menghindari pencemaran, tindakan pencegahan harus dilakukan oleh kapal.

5. Cuaca Normal

Ujung pandang adalah saat Langit cerah dengan udara yang terasa kering akibat minimnya uap air. Pada kondisi ini, sinar matahari terasa menyengat, karena tidak ada awan suhu udara saat cuaca cerah tidak terlalu tinggi, terutama pada malam hari. Cuaca cerah biasanya merupakan tanda tidak ada hujan.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian Populasi adalah proses yang mencakup pendefinisian tujuan organisasi, perumusan strategi untuk mencapainya, serta pengembangan rencana aktivitas kerja organisasi. Sasaran atau populasi penelitian ini adalah "Seluruh perwira dek di kapal".

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah pihak-pihak yang dipakai sebagai subjek dalam penelitian ini. Sampel penelitian ini mencakup "Kapten" yang bertanggung jawab atas keselamatan kapal, muatan, dan seluruh awak, serta "Mualim 1, 2, dan 3" sebagai perwira navigasi di kapal.

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Adapun pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Teknik Observasi adalah metode pengamatan langsung terhadap objek di lapangan selama penulis menjalankan praktik laut. Observasi ini bertujuan untuk mengumpulkan atau memperoleh data secara langsung mengenai peran radar dalam pelayaran. Alat dokumentasi yang digunakan dalam proses ini adalah kamera.
- b. Teknik Wawancara yaitu Metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari sumbernya. Wawancara dilakukan dalam bentuk tanya jawab lisan dengan perwira jaga saat sedang melakukan navigasi.
- c. Studi Dokumentasi dan Kepustakaan merupakan metode pengumpulan Data diperoleh dari sumber tertulis, seperti arsip dan buku yang memuat pendapat, teori, dalil, hukum, serta informasi lain yang relevan dengan permasalahan penelitian.
- d. Metode observasi (*survey*) mengadakan pengamatan secara langsung di lapangan saat penulis melaksanakan praktek laut.
- e. metode wawancara (*interview*) menanyakan tanya jawab dengan perwira dan awak kapal pada saat diatas kapal.

E. Teknik Analisis Data

Penulisan penelitian ini disajikan menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif, yaitu teknik penulisan yang menyajikan penjelasan dengan uraian mengenai suatu objek permasalahan yang muncul pada waktu tertentu. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan secara rinci data yang diperoleh guna memberikan wawasan mengenai perencanaan dalam menghadapi masalah yang berkaitan dengan materi pembahasan. Analisis ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut: