

**OPTIMALISASI PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI  
DI MT. MUSI**



**ALFAREZA RAHMAN**

**NIT.19.41.120**

**NAUTIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR**

**TAHUN 2024**

# **OPTIMALISASI PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI DI MT. MUSI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan Oleh

ALFAREZA RAHMAN

NIT.19.41.120

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

**SKRIPSI**  
**OPTIMALISASI PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT**  
**NAVIGASI DI MT. MUSI**

Disusun dan Diajukan oleh:

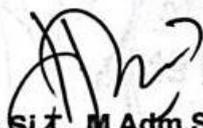
**ALFAREZA RAHMAN**  
**NIT. 19.41.120**

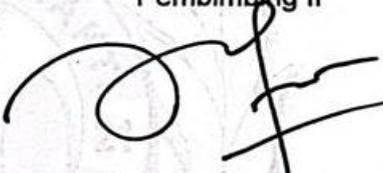
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
Pada tanggal, 23 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Masrupah, S. Si T., M.Adm.S.D.A., M.Mar  
NIP. 19820716 201012 2 004

  
Capt. Ismail, M.M., M.Mar.  
NIP. 19830111 202311 1 008

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Nautika

  
Capt. Irfan Fauzan, M.M.  
NIP. 19730908 200812 1 001

  
Rosnani, M.A.P  
NIP. 19750520 200502 2 001

## PRAKATA

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas anugerah-Nya yang tiada henti, yang telah mengizinkan penulis menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini bertajuk 'Optimalisasi Peran Radar sebagai Panduan Navigasi di Atas Kapal'.

Melalui penyusunan skripsi ini, penulis meraih salah satu prasyarat untuk menyelesaikan Diploma IV Program Studi Nautika di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Penulis tidaklah menyelesaikan skripsi ini dengan sendirinya, namun atas izin Allah SWT serta dukungan, bimbingan, dan dorongan yang diberikan oleh berbagai pihak, baik secara materiil maupun moril. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua yang telah memberikan bantuan langsung maupun tidak langsung selama proses penulisan ini. Kepada yang terhormat:

1. Capt. Rudy Susanto, M. Pd Selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Welem Ada', M.Pd., M.Mar., Selaku Ketua Program Studi Nautika.
3. Ibu Masrupah, S. Si. T., M.Adm.S.D.A., M.Mar. Selaku pembimbing I.
4. Capt. Ismail, M.M., M.Mar. Selaku Pembimbing II.
5. Seluruh Staff Program Studi Nautika.
6. Seluruh dosen pengajar dan pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Capt. Rudal Basuki selaku Nahkoda dari MT. Musi
8. Dino Lantu selaku Mualim 1 dari MT. Musi yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi.
9. Ruhedi Sudrajat selaku mualim 2 dari MT. Musi yang selalu memberi arahan serta inspirasi
10. Teristimewa kedua orang tua dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan selama penulis mengikuti pendidikan demi mewujudkan cita-cita
11. Terspesial untuk Dinda Alamsyah kekasih yang selalu mendampingi dan selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi.

12. Terkhusus untuk seluruh taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, baik dari senior dan gelombang LIX yang banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis mengakui bahwa dalam skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, baik dalam penyajian materi maupun dalam penggunaan bahasa. Karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk menyempurnakan karya ini. Dengan harapan bahwa perbaikan tersebut tidak hanya bermanfaat bagi masyarakat maritim, taruna-taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, tetapi juga bagi penulis sendiri. Terima kasih atas kontribusi dan dukungan yang diberikan.

Makassar, 19 Februari 2024



ALFAREZA RAHMAN

NIT.19.41.120

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Alfareza Rahman  
NIT : 19.41.120  
Program Studi : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **OPTIMALISASI PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI DI MT. MUSI**

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, 19 Februari 2024



ALFAREZA RAHMAN

NIT.19.41.120

## ABSTRAK

**ALFAREZA RAHMAN. 2024.** Optimalisasi Peranan Radar Sebagai Alat Navigasi di MT. Musi (dibimbing oleh Masrupah dan Ismail).

Radar, merupakan mendeteksi kapal lain, pelampung, daratan, dan mengukur arah dan jaraknya menggunakan sistem berbasis radio (sinyal transmisi dan penerimaan). Dalam navigasi, radar sangat penting sebagai alat untuk menghindari tabrakan di laut, terutama pada kondisi kabut atau malam hari. dengan kondisi lingkungan. Karena itu, bahkan di malam hari, pergerakan kapal dapat diamati seperti pada siang hari. Kesalahan yang berasal dari desain atau kinerja sistem radar dapat membahayakan keselamatan pelayaran, seperti yang terjadi pada MT. Musi di mana kinerja radar tidak optimal dan mengancam keselamatan kapal saat berlayar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peran radar dalam navigasi di MT. Musi dioptimalkan. Penelitian dilakukan di atas MT. Musi. Metode penelitian yang digunakan mencakup metode deskriptif untuk menggambarkan proses yang sedang berlangsung, dan metode analitis yang melibatkan analisis data primer atau sekunder untuk membuat kesimpulan dalam pengambilan keputusan. Metode pengumpulan data meliputi observasi langsung dan dokumentasi, dengan mengumpulkan informasi dari sumber tertulis seperti arsip dan buku yang relevan dengan masalah yang dibahas.

optimasi peran radar dalam navigasi, terlihat bahwa terdapat kurang optimalnya operasi dan pemeliharaan peralatan navigasi radar, yang menyebabkan magnetron radar tidak berfungsi secara optimal selama navigasi. Akibatnya, peran radar tidak dimaksimalkan selama pengamatan, yang sangat penting untuk menjamin keselamatan pelayaran.

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



## ABSTRACT

**ALFAREZA RAHMAN. 2024.** *Optimization of The Role of Radar as a Navigation Equipment On MT. Musi* (supervised by Masrupah dan Ismail).

Radar, known as Radio Detection and Ranging in English, is a navigation tool used to detect other ships, buoys, and land, and to measure their bearing and distance using a radio-based system (transmitting and receiving signals). In navigation, radar serves as a crucial means of preventing sea collisions, especially in foggy or nighttime conditions. Radar provides consistent information regardless of the environmental conditions. Hence, even at night, ships and their movements can be observed as during the day. Errors stemming from inadequate design or functionality of radar navigation systems can pose risks to transportation safety. This was evident in the case of MT. Musi, where the radar navigation tool failed to work optimally, posing dangers to the ship's safety during voyages. The purpose of this research is to determine the extent to which radar utilization is optimized in navigating MT. Musi.

This research was conducted aboard MT. Musi. The research methodology employed includes descriptive research, aiming to describe ongoing processes, and an analytical method, which involves collecting and processing primary or secondary data to draw conclusions for decision-making. Data collection methods encompassed direct observation and recording, gathering information from written materials such as archives and books related to the discussed issues.

Based on the research findings regarding the optimal utilization of radar in navigation, it is evident that the operation and maintenance of radar navigation tools are still not optimal, resulting in the radar's magnetron not functioning optimally during navigation. Consequently, the use of radar is suboptimal during observations crucial for ensuring shipping safety.

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



## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b>	<b>2</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II</b>	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
A. Definisi dan Pengertian	6
B. Model Berpikir	29
C. Hipotesis	29
<b>BAB III</b>	<b>30</b>
<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>30</b>
A. Jenis Penelitian	30
B. Definisi Konsep	30
C. Responden	31
D. Teknik Pengumpulan Data	31
E. Teknik Analisis Data	34
<b>BAB IV</b>	<b>35</b>
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>35</b>
A. Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan	44

<b>BAB V</b>	<b>46</b>
<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>46</b>
A. Simpulan	46
B. Saran	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>1</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	<b>3</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Radar X-Band MT. Musi	44
Gambar 4. 2 Radar S-Band MT. Musi	44

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Dengan mempertimbangkan seberapa luas wilayah laut yang dimiliki dan lokasinya yang menjadi jalur perdagangan internasional, Indonesia berada pada posisi strategis dalam lalu lintas pelayaran. Transportasi memiliki peran krusial dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, berfungsi sebagai penunjang, pendorong, serta penggerak pertumbuhan di daerah yang memiliki potensi, terutama dalam konteks peningkatan dan pemerataan pembangunan. Kapal laut menjadi sarana transportasi yang efektif untuk menghubungkan berbagai pulau di wilayah tersebut. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi kapal yang digunakan telah dilengkapi dengan peralatan-peralatan navigasi yang canggih dan sangat membantu akurasi penentuan posisi kapal di atas permukaan laut.

Sebagai komponen yang tidak dapat diabaikan dalam kegiatan pelayaran kapal, peralatan navigasi memegang peranan krusial dalam memastikan keselamatan dan keamanan kapal selama berlayar, baik di perairan laut maupun di perairan sungai dan danau saat melakukan penyeberangan. Peran sistem navigasi dalam menentukan arah dan posisi kapal memiliki potensi besar dan merupakan bagian integral dari tugas seorang perwira kapal. Di anjungan, seperti peranan alat navigasi radar. Namun tersedianya peralatan - peralatan tersebut tidak menjamin bahwa sebuah kapal akan terhindar jauh dari hal-hal yang tidak diinginkan karena setiap alat mempunyai kekurangan masing-masing, terutama jika terjadi kerusakan pada instalasi listrik di atas kapal. Pengetahuan mengenai peralatan navigasi memiliki signifikansi yang besar dalam membantu seorang pelaut dalam proses berlayar kapal, dengan tersedianya peralatan navigasi seperti radar di atas kapal juga harus ditunjang oleh kemampuan para kru kapal untuk mengoperasikannya.

Alat navigasi merujuk pada perkakas yang digunakan untuk membantu dalam melakukan navigasi. Ada dua jenis utama alat navigasi, yakni alat navigasi konvensional dan elektronik. Radar, singkatan dari "Radio Detection and Ranging," merupakan perangkat kunci dalam kategori alat navigasi elektronik, memiliki peran utama dalam pelayaran dengan fungsi dasarnya untuk mendeteksi dan mengukur jarak objek di sekitar kapal.

Selain memberikan indikasi keberadaan kapal, pelampung, posisi pantai, dan objek lain di sekitar kapal, perangkat ini juga mampu menyediakan informasi mengenai arah dan jarak antara kapal dan objek-objek tersebut. Sehingga radar memiliki peranan penting dalam menunjang keselamatan pelayaran ketika berlayar dengan kepadatan lalu lintas yang ramai dan saat kapal memasuki alur pelayaran sempit atau berlayar di daerah pelayaran dengan kondisi daya tampak terbatas. Kesalahan dalam melakukan navigasi dapat memiliki konsekuensi serius, seperti kecelakaan, kekandas, tenggelam, dan insiden lain yang berpotensi berakibat fatal. Salah satu penyebabnya adalah peranan alat navigasi radar yang tidak sesuai dengan prosedur yang dapat mengakibatkan peranan radar yang tidak efektif. Peranan radar ketika berlayar di alur pelayaran sempit atau pada daerah dengan daya tampak terbatas sangat membantu kru kapal untuk melihat objek di sekitar kapal.

Untuk mencegah kejadian-kejadian tersebut, dikeluarkanlah Undang-Undang No. 21 Tahun 1992 mengenai pelayaran, bersama dengan berbagai regulasi pemerintah dan perundang-undangan terkait aspek keselamatan kerja dan posisi kapal. Hal ini memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi agar dapat menentukan arah, jarak dan titik kapal secara seksama ketika berlayar, guna menjaga keselamatan kapal dari bahaya tabrakan, kapal terdampar, dan risiko-risiko lainnya. Sebagai sebuah di kawasan Asia Tenggara, Indonesia wilayah perairan yang lebih luas dibandingkan daratan. Oleh karena itu, transportasi laut memiliki peran sentral dalam perkembangan ekonomi Indonesia. Jalur pelayaran perak, yang melewati selat Madura, merupakan salah satu rute pelayaran yang strategis di Indonesia. tersibuk di

Indonesia, menghadapi risiko tinggi terkait kemungkinan tabrakan. Menurut hasil analisis kecelakaan laut dari tahun 2003 hingga 2008, terdapat sekitar 115 kecelakaan laut per tahun di Indonesia, dengan 15% di antaranya disebabkan oleh tabrakan. Oleh karena itu, analisis risiko akibat tabrakan menjadi hal yang sangat penting. Menurut laporan Harian Kompas Regional pada tahun 2005, terdapat sekitar 14.686 kapal yang berlayar melewati Selat Madura. Di tahun 2010, angka ini meningkat menjadi 30.000 kapal. Saat ini, dimensi alur pelayaran mencakup lebar sekitar 100 meter dan kedalaman sekitar 9,5 meter, sementara panjang rata-rata kapal mencapai 130 meter. Sebagai tindakan perbaikan, pemerintah berencana untuk meningkatkan kedalaman dan melebarkan alur pelayaran di Selat Madura untuk mengurangi potensi tabrakan kapal. Pendekatan yang paling efektif untuk mengurangi risiko tabrakan dan terdampar adalah dengan mengurangi kemungkinan terjadinya kejadian tersebut.

Ketika kita berada di atau melintasi jalur pelayaran yang sempit, keahlian dalam menggunakan radar menjadi sangat penting. Tidak hanya untuk menentukan arah kapal dan jarak antara kapal, tetapi juga dapat membantu mengurangi risiko tabrakan, terutama dalam kondisi cuaca buruk, terutama di jalur pelayaran yang lebih sempit.

Radar sebagai alat navigasi di atas kapal sangat penting, namun bagaimana bila alat tersebut tidak dapat digunakan dengan optimal, seperti halnya radar di atas kapal MT.Musi pada 23 Mei 2022, tepatnya jam 12.00 waktu setempat di perairan laut Maluku MT.Musi mengalami kerusakan AC yang cukup lama sehingga menyebabkan beberapa alat elektronik di atas kapal konslet dan error, salah satunya adalah radar, alat ini tiba-tiba mati dan tidak berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya sehingga hambatan yang mungkin akan terjadi pada saat bernavigasi tidak dapat diatasi, permasalahan ini dapat mengakibatkan hal-hal yang tentunya tidak diinginkan. Dengan adanya permasalahan ini, maka setiap kru kapal dituntut untuk jauh lebih mengerti dan mengenal tentang alat navigasi radar karena hal tersebut

mengacu langsung kepada keselamatan jiwa. Dimana keselamatan jiwa adalah yang paling utama.

maka penulis akan meneliti tentang: **“OPTIMALISASI PERANAN RADAR SEBAGAI ALAT NAVIGASI DI MT. MUSI”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari rincian informasi latar belakang yang telah disajikan, rumusan masalah yang muncul adalah bagaimana optimalisasi peranan penggunaan radar sebagai alat navigasi di MT. Musi?.

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi radar dapat dioptimalkan sebagai alat navigasi di kapal MT. Musi.

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Dapat memberikan wawasan ilmu pengetahuan tentang ilmu kenautikaan khususnya mengenai optimalisasi peranan radar sebagai alat navigasi di kapal selama dalam pelayaran.

### **2. Manfaat praktis**

Untuk memberikan masukan yang berharga dan saran yang relevan kepada kapal untuk meningkatkan penggunaan radar sebagai alat navigasi selama pelayaran. Dengan demikian, dapat ditingkatkan efektivitas dan keamanan navigasi kapal MT. Musi serta memberikan rekomendasi praktis bagi perbaikan atau peningkatan dalam pemanfaatan radar sebagai alat navigasi yang optimal.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Definisi dan Pengertian**

##### **1. Sejarah Radar**

Seorang ilmuwan fisika Inggris bernama James Clerk Maxwell mengembangkan fondasi teori elektromagnetik pada tahun 1856. Pada tahun berikutnya, fisikawan Jerman, Heinrich Rudolf Hertz, berhasil menguji dan membuktikan teori Maxwell mengenai gelombang elektromagnetik dengan menemukan gelombang elektromagnetik itu sendiri.

Pemanfaatan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi keberadaan suatu objek pertama kali diimplementasikan oleh Christian Hulsmeyer pada tahun 1904. Pada awalnya, gelombang elektromagnetik digunakan untuk menunjukkan kemampuannya dalam mendeteksi kapal di kondisi cuaca berkabut tebal. Namun, pada saat itu, kemampuan untuk menentukan jarak kapal tersebut belum tercapai.

Albert Wallace Hull, tahun 1921 menemukan magnetron sebagai tabung pemancar sinyal atau pengirim berhasil ditempatkan pada kapal kayu dan pesawat terbang untuk pertama kalinya secara berturut-turut oleh A. H. Taylor dan L.C. Young pada tahun 1922 dan 1930. Istilah "radar" sendiri pertama kali digunakan pada tahun 1941, menggantikan istilah dari singkatan Inggris RDF (Radio Direction Finding). Namun, perkembangan radar sudah banyak dilakukan sebelum Perang Dunia II oleh ilmuwan dari Amerika, Jerman, Prancis, dan Inggris. Dari banyak ilmuwan tersebut, yang memiliki peran paling signifikan dalam pengembangan radar adalah Robert Watson-Watt, seorang ilmuwan asal Skotlandia, yang memulai penelitiannya tentang konsep awal radar pada tahun 1915.

Pada dekade 1920-an, Robert Watson-Watt bergabung dengan divisi radio National Physical Laboratory. Di tempat ini, ia mendalami dan

mengembangkan peralatan navigasi dan menara radio. Watson-Watt kemudian ditunjuk dan diberikan kebebasan penuh oleh Kementerian Udara dan Kementerian Produksi Pesawat Terbang untuk memajukan teknologi radar. Ia berhasil menciptakan radar yang mampu mendeteksi pesawat terbang dalam jarak 40 mil (sekitar 64 km). Dalam dua tahun berikutnya, Inggris memiliki jaringan stasiun radar yang berfungsi untuk melindungi pantainya.

Meskipun pada awalnya radar memiliki kelemahan, yaitu gelombang elektromagnetik yang dipancarkannya merambat secara terus menerus, menyebabkan radar hanya mampu mendeteksi kehadiran objek tanpa menentukan lokasinya. Terobosan terjadi pada tahun 1936 dengan pengembangan radar berdenyut. Dengan jenis radar ini, sinyal dipancarkan secara berirama, memungkinkan pengukuran jarak antara pantulan sinyal untuk menentukan kecepatan dan arah target dengan lebih akurat.

Sementara itu, terobosan paling penting terjadi pada tahun 1939 dengan penemuan pemancar gelombang mikro berkekuatan tinggi. Keunggulan utama dari pemancar ini terletak pada akurasi yang tinggi dalam mendeteksi keberadaan target, tanpa terpengaruh oleh kondisi cuaca apapun. Keunggulan lainnya adalah kemampuan gelombang ini untuk diterima oleh antena yang lebih kecil, memungkinkan pemasangan radar pada pesawat terbang dan objek lainnya. Inilah yang pada akhirnya memberikan keunggulan signifikan bagi Inggris, memungkinkan perkembangan radar yang lebih cepat, baik tinggi maupun portabilitas yang lebih besar, serta peningkatan sistem radar sebagai elemen kunci dalam.

## 2. Pengertian Optimalisasi

Optimalisasi, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, merujuk pada pencapaian tingkat tertinggi, keadaan yang paling baik, atau kesempurnaan. Mengoptimalkan berarti menjadikan suatu hal menjadi sempurna, mencapai tingkat tertinggi, atau mencapai hasil yang maksimal.

Proses optimalisasi mencakup pencarian solusi terbaik dan paling tinggi dalam konteks tertentu (Depdikbud, 1995:628).

Keuntungan dari optimalisasi antara lain:

- a. Mengidentifikasi tujuan dengan lebih jelas.
- b. Mengatasi kendala-kendala yang mungkin muncul.
- c. Memberikan pemecahan masalah yang lebih tepat dan dapat diandalkan.
- d. Memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat.

Dengan kata lain, optimalisasi merupakan suatu proses untuk mencapai hasil yang paling baik atau tingkat tertinggi, dengan manfaat melibatkan identifikasi tujuan, penanganan kendala, pemecahan masalah yang akurat, dan pengambilan keputusan yang efisien. Dimana Peralatan navigasi yang digunakan dengan tujuan mencapai kondisi yang optimal, paling menguntungkan, dan sesuai dengan kriteria tertentu dalam batasan tertentu.

### 3. Pengertian Radar

Radar, sebagai salah satu perangkat navigasi elektronik, merupakan singkatan dari "Radio Detection and Ranging" dan menjadi peralatan elektronik yang paling penting dalam kegiatan pelayaran. Prinsip dasar radar adalah mendeteksi dan mengukur jarak obyek di sekitar kapal. Selain memberikan indikasi keberadaan kapal, pelampung, posisi pantai, dan obyek lain di sekitar kapal, radar juga dapat memberikan informasi tentang arah dan jarak antara kapal dan objek-objek tersebut.

Menurut Budiartma Hisham (2022, 8:18), radar merupakan suatu sistem yang digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, atau cakupan suatu objek. Fungsi RADAR mencakup pelacakan berbagai hal mulai dari pesawat hingga formasi cuaca. Sistem radar juga dapat digunakan untuk mendeteksi kendaraan berkecepatan tinggi, mengukur kecepatan angin, dan memetakan

medan yang tidak rata. Proses kerja sistem radar melibatkan pengiriman kemudian diinterpretasikan oleh penerima.

Dari penjelasan tentang radar tersebut, dapat disimpulkan bahwa radar memiliki kegunaan yang sangat penting dalam menentukan posisi kapal lain, membantu mencegah tabrakan di laut. Kelebihan utama radar, dibandingkan dengan peralatan navigasi lainnya, adalah bahwa operasinya tidak memerlukan stasiun pemancar tambahan. Prinsip dasar radar melibatkan pancaran gelombang elektronik, di mana alat pemancar khusus mengirimkan pulsa gelombang radio pendek dalam alur sempit melalui antena berarah. Radar menjadi krusial terutama dalam kondisi cuaca buruk, berkabut, dan saat berlayar di malam hari, di mana petunjuk visual seperti lampu suar, pelampung, bukit, atau bangunan tidak dapat diamati.

Gelombang radio bergerak dalam garis lurus pada kecepatan tetap, dan ketika pulsa gelombang menyentuh suatu target seperti kapal, pantai, atau objek lain, gelombang tersebut akan dipantulkan dan segera diterima oleh unit penerima di kapal pemancar. Pantulan gelombang ini disebut sebagai gema radio. Dengan mengukur perbedaan waktu antara pengiriman dan penerimaan gema, serta mengetahui kecepatan perambatan gelombang radio, jarak antara kapal dan target dapat dihitung. Informasi jarak ini kemudian ditampilkan pada layar radar menggunakan tabung sinar katoda (CRT).

Pulsa gelombang radio yang dipancarkan mengalami dua kali perjalanan, yaitu jarak dari kapal ke target saat pemancaran dan jarak saat kembali ke penerima dari target. Namun, untuk menentukan jarak dan posisi target, hanya setengah waktu perjalanan yang dihitung. Gelombang radio dari pemancar radar bergerak dengan cepat, diukur dalam mikrodetik ( $\mu\text{s}$ ), dengan perambatan gelombang radio pada kecepatan  $300 \text{ m}/\mu\text{s}$ .

Contoh perhitungan jarak kapal ke target dapat dilakukan dengan mengukur selang waktu antara pengiriman dan penerimaan gelombang radio, misalnya,  $100 \mu\text{s}$ . Jarak pergi-pulang gelombang radio adalah  $100 \times$

300 = 30.000 m, dan jarak antara kedua kapal adalah setengahnya, yaitu 15.000 m atau 8,1 mil laut. Jarak jangkauan minimum radar adalah sejauh yang dapat dilihat oleh mata manusia, sementara jarak maksimum tergantung pada jenis dan kemampuan radar. Meskipun demikian, target yang berada di belakang suatu sudut tidak akan terlihat di radar.

Informasi tentang target seperti pulau dan kapal ditampilkan dalam bentuk indikator posisi (Plan Position Indicator-PPI) di layar radar. Proses pengukuran waktu pada radar dimulai dengan isyarat pemicu yang dikirim ke pemancar (magnetron) dan tabung sinar katoda (CRT). Magnetron, yang terdiri dari magnet berkekuatan tinggi, menghasilkan getaran dan frekuensi tinggi yang diperlukan oleh radar. Frekuensi tinggi hanya dapat diperoleh ketika modulator mengirimkan voltase ke magnetron dengan selang waktu antara 0,05 - 1  $\mu$ s (mikrodetik).

Pada saat pemancaran, gelombang radio dipancarkan melalui antena (scanner) melalui pemandu gelombang (wave guide) yang dikendalikan oleh saklar pancar/terima elektronik (T/R electronic switch). Pada saat penerimaan, gema radio diterima oleh penerima melalui T/R electronic switch.

#### 4. Pengertian Navigasi

Prasetyo (2012) mengungkapkan bahwa asal-usul kata "navigasi" berasal dari bahasa Latin, yaitu "navis" yang berarti kapal, dan "agere" yang berarti melakukan atau menjalankan. Dengan demikian, navigasi dapat diartikan secara umum sebagai pengetahuan dan seni memindahkan kapal dari satu lokasi ke lokasi lain sesuai dengan rencana (Wahab, 2014). Secara lebih luas, navigasi juga dapat merujuk pada proses mengendalikan pergerakan transportasi, baik di udara, laut, atau sungai. Dalam konteks kelautan dan perikanan, navigasi diartikan sebagai proses pelayaran kapal dari satu tempat ke tempat lain dengan lancar, aman, dan efisien. Penggunaan alat dan perangkat navigasi memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan arah kapal. Pada masa

lalu, navigasi kapal atau penentuan arah tujuan kapal dilakukan dengan mengamati posisi benda langit seperti matahari dan bintang-bintang di langit.

Menurut Tri Muryono (2010), navigasi adalah suatu proses mengendalikan pergerakan transportasi, baik di udara, laut, sungai, maupun darat, dari suatu lokasi ke lokasi lain dengan aman dan efisien. Navigasi juga merupakan teknik untuk menentukan posisi dan arah lintasan secara tepat dengan menggunakan peralatan navigasi, dan orang yang menggunakan peralatan tersebut biasanya disebut sebagai navigator. Dari beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa navigasi adalah proses pelayaran kapal dari satu tempat ke tempat lain atau dari pelabuhan ke pelabuhan dengan kelancaran, keamanan, dan efisiensi sebagai tujuan utama.

Menurut Suparno (2016:5), kehandalan dalam pelayaran dan kenavigasian menjadi syarat utama untuk mencapai tujuan pembinaan dan penyelenggaraan kenavigasian demi keselamatan pelayaran. Ilmu pelayaran dikenal sebagai harmonisasi antara teknologi dan seni yang melibatkan beberapa kegiatan pokok, seperti menentukan posisi kapal selama pelayaran di sepanjang pantai atau di lautan bebas, menetapkan arah yang aman dan efisien untuk perjalanan kapal, serta melakukan perencanaan dan perhitungan agar pelayaran menjadi lebih aman, praktis, dan ekonomis.

Nasri (2022) menyatakan bahwa navigasi adalah ilmu yang fokus pada pemantauan dan pengendalian pesawat atau kendaraan lainnya dari satu tempat ke tempat lain. Secara luas, navigasi mencakup keterampilan dan aspek-aspek yang terkait dengan posisi dan arah. Dalam proses navigasi, seseorang perlu mengetahui posisi saat ini dan posisi tujuan yang ingin dicapai, memungkinkan navigator untuk merencanakan arah perjalanan agar dapat mencapai tempat tujuan dengan sukses.

Selama ribuan tahun, berbagai teknik navigasi telah digunakan oleh manusia. Salah satu metode awal dalam navigasi melibatkan observasi terhadap arah bintang dan matahari, yang menjadi metode utama yang digunakan oleh para pelaut untuk menjelajah di laut lepas.

Kenavigasian dapat diartikan sebagai segala hal yang terkait dengan Sarana Bantu Navigasi-Pelayaran, Telekomunikasi-Pelayaran, Hidrografi dan Meteorologi, alur dan perlintasan, pengerukan dan reklamasi, pemanduan, penanganan kerangka kapal, salvaging, dan pekerjaan bawah air untuk kepentingan keselamatan pelayaran kapal (PP No.5 Tahun 2010). Kenavigasian diorganisasikan untuk memastikan keamanan dan keselamatan pelayaran, mempromosikan kelancaran kegiatan ekonomi, menentukan batas wilayah untuk menjaga kedaulatan, mengukuhkan pertahanan dan keamanan negara, serta memperkuat persatuan bangsa dalam kerangka wawasan nusantara (PP No.5 Tahun 2010).

Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) merujuk pada peralatan atau sistem di luar kapal yang dirancang dan dioperasikan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi navigasi kapal serta/atau lalu lintas kapal. Jenis-jenis Sarana Bantu Navigasi-Pelayaran (SBNP) terbagi menjadi tiga kategori, yaitu Visual, Elektronik, dan Audible. Sarana Visual mencakup menara suar, rambu suar, pelampung suar, dan tanda siang. Sarana Elektronik melibatkan Global Positioning System (GPS), Differential Global Position System (DGPS), Radar Beacon, Radio Beacon, Radar Surveillance, dan Medium Wave Radio Beacon, sementara Audible merupakan Sarana Bantu Navigasi-Pelayaran yang digunakan khususnya dalam daerah berkabut atau dengan pandangan terbatas.

Sarana Bantu Navigasi Pelayaran memiliki beberapa fungsi, antara lain:

- a. Menentukan posisi dan/atau arah kapal.
- b. Memberikan peringatan terhadap adanya bahaya atau hambatan navigasi.
- c. Menunjukkan batas-batas aman dari alur pelayaran.
- d. Menandai garis pemisah lalu lintas kapal.

#### 5. Jenis-jenis Radar, Bagian Radar dan Fungsi Radar

Radar memiliki berbagai jenis tergantung pada jumlah antena dan bentuk gelombangnya. Klasifikasi radar dapat dilakukan berdasarkan fungsinya:

- a. Monostatic Radar: Jenis radar ini hanya menggunakan satu antena yang berfungsi sebagai pemancar dan penerima sinyal. Radar monostatic dilengkapi dengan duplexer untuk memisahkan fungsi penerima dan pemancar. Gelombang yang digunakan biasanya merupakan bentuk gelombang, tetapi juga dapat menggunakan Continuous Wave (CW). Dalam desain radar monostatic CW, circulator digunakan untuk memisahkan gelombang yang dipancarkan dan diterima. Radar monostatic CW umumnya mendominasi dalam berbagai jenis radar yang ada saat ini. (Sumber: Ilmu Pelayaran, 4 Oktober 2020)
- b. Bistatic/Multistatic Radar: Jenis radar ini merupakan sistem radar yang terdiri dari pemancar sinyal (transmitter) dan satu atau lebih penerima sinyal (receiver) yang terpisah. Kedua komponen ini memiliki jarak yang dapat dibandingkan dengan jarak target atau objek. Objek dapat dideteksi berdasarkan sinyal yang dipantulkan ke pusat antena oleh objek tersebut.
- c. Radar Bi-Static Kooperatif: Jenis radar bi-static ini memiliki pemancar yang sudah terintegrasi dengan unit radarnya. Contoh radar ini termasuk radar OTH (Over The Horizon) seperti Jindalee dan radar Struna-1MU buatan Rusia.

- d. Radar Bi-Static Non-Kooperatif: Jenis radar bi-static ini memiliki pemancar yang tidak terintegrasi dengan unit radarnya. Contohnya adalah Silent Sentry buatan Lockheed Martin yang menggunakan pemancar seperti stasiun televisi atau radio. Speed Gauge Radar digunakan untuk mengukur kecepatan kendaraan.

Radar menurut bentuk gelombangnya, yaitu:

- a. Radar Pulsa (Pulsed Radar) adalah jenis radar di mana gelombang elektromagnetik dipancarkan secara berirama. Pulse Repetition Frequency (PRF), yang merupakan frekuensi denyut radar, dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu PRF tinggi, PRF medium, dan PRF rendah.
- b. Radar Gelombang Terus (Continuous Wave Radar) merupakan radar yang menggunakan transmitter dan antena penerima terpisah, di mana radar ini terus-menerus memancarkan gelombang elektromagnetik. Radar CW yang tidak termodulasi dapat mengukur kecepatan target dan posisi sudut target dengan akurat. Radar CW yang tidak termodulasi umumnya digunakan untuk mengukur kecepatan target dan sebagai panduan rudal.

Menurut Barton David K. (10 April 2014) Radar terdiri atas beberapa bagian besar, yaitu:

- a. Transmitter: Pemancar radar merupakan subsistem yang bertanggung jawab untuk menghasilkan dan membentuk sinyal RF yang akan dipancarkan ke arah target. Terdapat dua jenis pemancar radar, yaitu pemancar dengan tabung hampa udara (vacuum-tube transmitters) dan pemancar dengan transistor padat (solid-state transmitter). Pemancar ini dapat dikonfigurasi menjadi dua bentuk dasar, yaitu power-oscillator pemancar dan power-amplifier pemancar (amplifier chain). Pemancar merupakan komponen kunci dalam setiap sistem radar, dan performanya memiliki dampak signifikan terhadap

parameter sistem radar secara keseluruhan, seperti ukuran, biaya, pemeliharaan, dan keandalan. Selain itu, pilihan antara jenis pemancar (tabung atau solid-state) membentuk citra radar dan pendekatan desain sistem secara umum. Persyaratan pada pemancar berkembang dari serangkaian persyaratan sistem, termasuk daya puncak dan rata-rata, rentang frekuensi operasi, lebar pita, jenis gelombang, gain, Pulse Repetition Frequency, MTI (Moving Target Indicator), faktor keandalan, pemeliharaan dan faktor layanan, ukuran dan berat, serta biaya. Tidak ada satu pemancar universal yang dapat memenuhi semua persyaratan dengan baik. Setiap jenis pemancar dan konfigurasi memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing, dan desain akhir sistem radar biasanya merupakan kombinasi peralatan yang dirancang untuk mencapai kinerja yang dibutuhkan oleh sistem.

- b. Receiver: Komponen radar yang bertugas menerima sinyal radar yang kembali, menguatkannya, mengonversi frekuensi, dan melakukan filtrasi agar memberikan batasan maksimum antara sinyal echo yang diinginkan dan gangguan yang tidak diinginkan. Beberapa karakteristik utama dari penerima RF termasuk sensitivitas, selektivitas, bandwidth, dynamic range, dan ketahanan terhadap gangguan atau jamming. Receiver superheterodyne merupakan jenis utama dari receiver yang digunakan dalam hampir semua radar modern.
- c. Antenna: Sebuah antena didefinisikan sebagai struktur yang terkait dengan wilayah transisi antara gelombang panduan dan gelombang ruang bebas, atau sebaliknya. Dalam konteks radar, fungsi utama antena adalah untuk mengkonsentrasikan energi yang dipancarkan ke dalam pola antena yang dibutuhkan, disebut sebagai pola antena, untuk diarahkan ke arah yang diinginkan, dan untuk menerima energi yang dipantulkan dari target. Antena radar biasanya bersifat direksional, menyediakan resolusi sudut terhadap target yang diamati serta pengukuran koordinat sudut. Parameter utama dari antena radar meliputi operasional pada pita frekuensi tertentu, bentuk pola antena,

keuntungan direktif (directivity), power gain (sering disebut sebagai gain antena), lebar sudut balok (beamwidth), tingkat sidelobe, jenis polarisasi, VSWR, dan kemampuan penanganan daya.

Antena radar memiliki berbagai desain dan dapat diklasifikasikan berdasarkan fitur khusus. Salah satu klasifikasi utama adalah antena array. Antena array dapat dibagi menjadi dua tipe utama, yaitu omnidireksional (utamanya digunakan dalam aplikasi Perang Elektronika) atau antena direksional, seperti antena horn, antena lensa, dan antena reflektor. Antena array juga dapat dianggap sebagai kelas antena yang bersifat diskrit. Klasifikasi lainnya untuk antena mikrowave dapat didasarkan pada fitur konfigurasi tertentu (misalnya, antena konformal, antena dapat dideploy); fitur teknologi (misalnya, antena microstrip), keterlibatan dalam pemrosesan sinyal tertentu (misalnya, antena aperture sintetis), dan lainnya.

Antena merupakan salah satu subsistem radar yang paling krusial, menentukan sebagian besar kemampuan operasional radar dan memengaruhi biaya secara signifikan. Dalam aplikasi radar, terdapat dua kelas utama antena yang umum digunakan: antena array dan antena reflektor. Antena array memberikan kemampuan pemindaian elektronik, pelacakan independen terhadap banyak target dalam kondisi lingkungan yang kompleks, dan fleksibilitas dalam mensintesis berbagai jenis pola radiasi. Meskipun antena array lebih kompleks dan mahal dibandingkan dengan antena reflektor, namun lebih diutamakan dalam radar militer di mana kinerja tinggi di bawah kondisi Electronic Countermeasures (ECM) menjadi faktor utama. Antena reflektor, yang memiliki fitur yang relatif sederhana, gain yang tinggi, dan biaya lebih rendah, lebih rentan terhadap interferensi dan kemampuan pemindaian mereka terbatas pada pemindaian mekanis dan elektromekanis. Walaupun demikian, dalam aplikasi radar komersial di mana faktor biaya menjadi sangat penting, antena reflektor masih menjadi pilihan yang kompetitif.

- d. Display: Sebuah layar radar adalah perangkat elektronik untuk memvisualisasikan data radar secara grafis. Display radar dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, implementasi prinsip fisik, jenis informasi yang ditampilkan, dan sebagainya. Dari perspektif fungsional, layar dapat menampilkan deteksi, hasil pengukuran, atau informasi khusus. Dari segi jumlah koordinat yang ditampilkan, layar dapat bersifat satu dimensi (1D), dua dimensi (2D), atau tiga dimensi (3D). Contoh dari tampilan 1D adalah display jarak (A-scope). Tampilan 2D yang paling umum digunakan melibatkan tampilan altitude-range (range-height indicator atau RHI), azimuth-elevation (C-scope), azimuth-range (B-scope), elevation-range (E-scope), dan plan-position indicator (PPI). Layar awalnya menggunakan tabung sinar katoda (CRT) dan display semikonduktor. Layar pasif dapat berupa kristal cair atau jenis ferroelektrik. Dalam sebagian besar aplikasi radar, layar CRT tetap menjadi pilihan utama karena kinerjanya yang baik dan biaya yang rendah.
- e. Duplexer: Perangkat yang menggunakan keterlambatan terbatas antara pulsa transmisi dan pantulan (echo), memungkinkan koneksi antara pemancar dan penerima dengan antena. Saat melakukan transmisi, duplexer melindungi penerima dari kerusakan akibat kekuatan tinggi pemancar, dan saat menerima, duplexer berperan sebagai saluran untuk sinyal pantulan ke penerima. Umumnya, duplexer dapat dibedakan menjadi perangkat yang menggunakan tabung gas discharge (tabung gas atau duplexer TR-tube), perangkat padat (duplexer diode), dan sirkulator ferit (duplexer sirkulator ferit). Konfigurasi yang paling umum adalah Balanced Duplexer dan Branch Type Duplexer. Dalam aplikasi duplexer, daya puncak pemancar dapat mencapai satu megawatt atau lebih. Untuk menjaga tingkat daya yang aman untuk penerima, biasanya kurang dari satu watt, sehingga mungkin diperlukan isolasi lebih dari 60 dB. Pelindung penerima

biasanya dapat dimasukkan antara duplexer dan penerima untuk perlindungan tambahan.

Menurut Hadi Supriyono, Capt (2001:14), fungsi radar adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan posisi kapal dari waktu ke waktu. Posisi kapal dapat ditentukan menggunakan radar dengan beberapa metode, seperti menggunakan bearing dengan bearing, menggunakan bearing dengan jarak, dan menggunakan jarak dengan jarak.
- b. Memandu kapal keluar-masuk pelabuhan atau perairan sempit. Pada posisi Head Up, radar sangat efektif dan efisien dalam membantu nakhoda atau pandu dalam mengarahkan kapalnya keluar-masuk pelabuhan, sungai, atau alur pelayaran sempit.
- c. Membantu mendeteksi adanya bahaya tabrakan. Ini dilakukan dengan melihat pantulan atau echo dari objek tertentu pada layar Cathode Ray Tube (CRT).
- d. Membantu memperkirakan hujan yang melintasi lintasan kapal. Dengan melihat layar radar (Cathode Ray Tube), dapat terdeteksi pantulan atau echo dari awan yang tebal.

## 6. Fungsi Penggunaan Radar pada saat Pelayaran

### a. Pada saat Kapal Berlabuh jangkar

Dalam berlabuh jangkar ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh seorang perwira deck diatas kapal seperti memilih area yang kedalamannya tidak terlalu dalam, tempat agar kapal mudah untuk berotasi, tempat kapal labuh jangkar tidak terlalu jauh dari daratan, tidak berlabuh jangkar di tengah-tengah. Fungsi Penggunaan Radar pada saat Pelayaran.

Saat kapal berlabuh jangkar, seorang perwira deck di kapal memiliki beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan. Hal-hal tersebut mencakup pemilihan area dengan kedalaman yang tidak terlalu dalam,

memastikan kapal dapat berotasi dengan mudah, memilih tempat yang tidak terlalu jauh dari daratan, menghindari berlabuh di tengah-tengah alur pelayaran, dan menghindari tempat dengan arus yang kuat. Indonesia menerapkan peraturan pencegahan tabrakan yang mengacu pada Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972 (COLREG) atau Peraturan Pencegahan di Laut tahun 1972 untuk mengurangi risiko tabrakan. Peraturan ini adalah ketentuan hukum nasional yang wajib dipatuhi oleh semua kapal yang beroperasi di perairan Indonesia. Peraturan tersebut melibatkan:

1) Aturan 5 Pengamatan

Pada aturan 5, disebutkan bahwa "setiap kapal wajib selalu melakukan pengamatan dengan cermat, menggunakan penglihatan, pendengaran, dan segala sarana yang tersedia sesuai dengan kondisi dan situasi yang ada, guna membuat penilaian menyeluruh terhadap situasi dan potensi bahaya tabrakan." Aturan ini menekankan beberapa langkah yang perlu diambil selama proses pengamatan, antara lain:

- a) Tetap menjaga kewaspadaan secara terus-menerus dengan memanfaatkan penglihatan, pendengaran, dan perangkat lainnya.
- b) Memberikan perhatian penuh terhadap situasi, risiko tabrakan, dan potensi bahaya navigasi.
- c) Petugas pengamat harus menjalankan tugasnya dengan baik dan tidak boleh diberikan tugas tambahan agar tidak mengganggu pelaksanaan pengamatan.
- d) Tugas pengamat dan pemegang kemudi harus dipisahkan, dan pemegang kemudi tidak diperkenankan merangkap atau dianggap merangkap sebagai pengamat, kecuali pada kapal kecil di mana pandangan ke segala arah tidak terhalang dari tempat kemudi.

## 2) Aturan 6 Kecepatan Aman

Setiap kapal harus selalu bergerak dengan kecepatan yang aman agar dapat segera mengambil tindakan yang tepat dan efektif untuk menghindari tabrakan, dan kapal tersebut harus dapat dihentikan dalam jarak yang sesuai dengan kondisi tertentu. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan oleh semua kapal meliputi:

- a) Tingkat kepadatan lalu lintas, termasuk adanya kapal ikan atau kapal lain yang berada di sekitarnya.
- b) Kemampuan manuver kapal, terutama yang berkaitan dengan berhenti dan kemampuan berputar dalam berbagai kondisi.
- c) Faktor-faktor pada malam hari, seperti cahaya latar belakang dari lampu darurat atau pantulan dari lampu kapal sendiri, kondisi angin, laut, arus, dan potensi adanya bahaya navigasi di sekitarnya.

Persyaratan kapal dalam kaitannya dengan kedalaman air yang dilaluinya memiliki beberapa aspek:

- a) Penambahan untuk kapal-kapal yang menggunakan radar.
- b) Karakteristik efisiensi dengan pembatasan dari perangkat radar.
- c) Semua keterbatasan yang timbul dari skala jarak radar yang digunakan.
- d) Gangguan pada radar yang disebabkan oleh kondisi laut, cuaca, dan gangguan lainnya.
- e) Kemungkinan bahwa kapal kecil, gumpalan es, dan objek apung lainnya mungkin tidak terdeteksi oleh radar pada jarak tertentu.
- f) Jumlah, posisi, dan pergerakan kapal yang terdeteksi oleh radar.
- g) 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

Semua kapal wajib menggunakan seluruh sarana yang tersedia sesuai dengan kondisi dan situasi yang ada untuk menilai apakah

terdapat potensi bahaya tubrukan. Jika ada keraguan, bahaya tersebut harus dianggap nyata. Beberapa pertimbangan dalam menentukan potensi bahaya tubrukan melibatkan:

- a) Pemakaian radar harus dilakukan dengan benar jika terpasang di kapal, termasuk pemantauan jarak jauh untuk mendapatkan peringatan dini akan bahaya tubrukan dan pelacakan posisi radar atau observasi sistematis sejajar dengan objek yang terdeteksi.
- b) Praduga tidak boleh dibuat berdasarkan informasi yang sangat kurang, terutama informasi dari radar.
- c) Dalam menilai adanya bahaya tubrukan, beberapa pertimbangan termasuk pertimbangan-pertimbangan berikut harus dipertimbangkan.
- d) Bahaya harus dianggap nyata jika baringan pedoman kapal yang mendekat tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.
- e) Bahaya mungkin tetap ada, bahkan jika perubahan baringan yang signifikan terjadi, terutama ketika kapal lain mendekat dengan jarak yang sangat dekat.

#### 4) Aturan 8 Tindakan Untuk Menghindari Tubrukan

- a) Setiap langkah yang diambil untuk menghindari, jika situasi memungkinkan, harus dilaksanakan dengan tegas, dalam waktu yang memadai, dan memperhatikan dengan seksama syarat-syarat kecakapan seorang pelaut yang baik.
- b) Setiap perubahan arah dan/atau kecepatan untuk menghindari, jika memungkinkan, harus signifikan sehingga dapat dengan jelas terlihat oleh kapal lain yang sedang melakukan pengamatan dengan penglihatan atau radar. Perubahan kecil dalam arah dan/atau kecepatan harus dihindari.
- c) Jika terdapat ruang gerak yang cukup, perubahan arah mungkin merupakan tindakan yang paling tepat untuk menghindari situasi saling mendekati, dengan catatan bahwa perubahan arah tersebut

harus dilakukan dengan tepat waktu, akurat, dan tidak menghasilkan situasi saling mendekati berikutnya.

d) Tindakan yang diambil untuk menghindari bersama kapal lain harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat dilewati dengan jarak aman. Ketepatan dari tindakan tersebut harus dievaluasi dengan cermat hingga pada akhirnya kapal lain dapat dilewati tanpa risiko.

e) Jika diperlukan untuk menghindari atau memberikan lebih banyak waktu untuk menilai situasi, kapal harus mengurangi kecepatannya atau bahkan menghentikan atau mundurkan mesinnya.

b. Pada saat kapal memasuki alur pelayaran Sempit dan Ramai

Memasuki alur pelayaran yang sempit memang memerlukan kewaspadaan ekstra, karena kesalahan kecil saja dapat mengancam keselamatan kapal dan bahkan awaknya. Di daerah tersebut, tingkat keahlian navigasi yang tinggi sangat diperlukan, meskipun tanda-tanda navigasi yang jelas telah disediakan.

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

1) Setiap kapal yang berlayar mengikuti alur pelayaran sempit atau jalur pelayaran harus menjaga jarak sebisa mungkin dengan batas luar alur pelayaran atau jalur pelayaran sempit yang berada di lambung kanannya, selama tetap aman dan dapat dilaksanakan.

2) Kapal yang panjangnya kurang dari 20 meter atau kapal layar tidak diizinkan untuk 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 tidak diizinkan untuk memotong jalur pelayaran, terutama jika pemotongan tersebut menghalangi kapal lain yang hanya dapat berlayar dengan aman di dalam alur pelayaran. Beberapa hal

penting yang harus dilakukan ketika memasuki alur pelayaran sempit:

- a) Memahami tanda-tanda perairan lokal Saat beroperasi di alur pelayaran yang sempit, kepadatan lalu lintas kapal cenderung lebih tinggi dibandingkan di laut terbuka. Dengan ruang yang terbatas dan banyaknya kapal besar yang melintas, risiko tabrakan menjadi lebih besar.
- b) Menghubungi Layanan Lalu Lintas Kapal (VTS) Salah satu langkah untuk mencegah kecelakaan ketika berada di alur pelayaran yang sempit atau ramai adalah berkomunikasi dengan Layanan Lalu Lintas Kapal (VTS). Mereka memiliki informasi yang jelas dan sistem terpadu untuk memantau pergerakan kapal.
- c) Komunikasi Antar Kapal Saluran VHF memainkan peran penting dalam komunikasi agar dapat berkomunikasi antar kapal, dan saluran internasional telah ditetapkan di saluran 16.
- d) Arus Posisi arus harus selalu dipertimbangkan saat memasuki alur yang sempit, untuk menghindari penempatan yang tidak tepat.
- e) Merekam Posisi Kapal di Peta Seluruh alat bantu navigasi, seperti ECDIS, RADAR, AIS, dan sebagainya, harus memperlihatkan posisi kapal pada peta. Namun, ini hanya bermanfaat jika dimanfaatkan secara efektif.
- f) Menjaga Kecepatan Selalu menjaga kecepatan yang aman ketika memasuki alur pelayaran yang sempit atau ramai.

Setiap kapal harus selalu bergerak dengan kecepatan yang aman, sehingga dapat mengambil langkah-langkah yang tepat dan efektif untuk menghindari situasi yang mungkin timbul, dan kapal harus dapat berhenti dalam jarak yang sesuai dengan kondisi yang dihadapi.

3. Penentuan Posisi Menggunakan Radar Penentuan posisi menggunakan radar pada umumnya menggunakan 3 ( Tiga ) metode, yaitu :
  - 1) Baringan dan Jarak ( Bearing And Range ) Baringan dan jarak dilakukan apabila hanya terdapat satu objek / target yang dapat dibaring.
  - 2) Baringan dan Baringan( Bearing and Bearing ) Penentuan posisi dengan menggunakan baringan dan baringan identik dengan baringan silang. Penentuan posisi menggunakan metode ini biasanya digunakan jika terdapat 2 (dua) objek yang dapat dibaring.
  - 3) Jarak dan Jarak( Range and Range ) Penentuan posisi menggunakan metode ini sama dengan penentuan posisi menggunakan baringan dan baringan yaitu memiliki 2 (dua) objek yang dapat dibaring

## 7. Perawatan Radar

Perawatan Operasional Radar meliputi Langkah-langkah berikut:

- a. Tahunan Radar.
  - 1) konsultasikan buku manual atau panduan radar untuk tahap awal.
  - 2) Teliti panduan radar untuk mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi.
  - 3) Laporkan kepada ahli listrik atau teknisi elektrik.
  - 4) Melaksanakan penggantian peralatan pendorong dan menggantikan kabel-kabel yang telah mengalami kerusakan.
  - 5) Jika perawatan dilakukan pada radar yang berada di ketinggian, pastikan keselamatan dengan menggunakan tali pengaman atau body harness.
  - 6) Setelah selesai, pastikan penutup radar tertutup rapat untuk melindungi dari air atau hujan.

- 7) Periksa Kembali untuk memastikan semuanya kembali pada posisi semula.
  - 8) Pasang Kembali penutup radar dengan baik.
  - 9) Hidupkan radar dan pastikan scanner dapat berputar serta menangkap sinyal yang ada.
  - 10) Pastikan radar dapat mendeteksi pulau atau kapal di sekitar perairan.
  - 11) Lakukan perawatan sesuai petunjuk pada panduan radar, baik mingguan, bulanan, maupun tahunan.
  - 12) Lakukan perawatan tambahan setiap 6 bulan hingga setahun dengan memeriksa koneksi yang longgar dan memastikan colokan terpasang dengan benar pada radar.
- b. Perawatan bulanan untuk Radar Search And Rescue Transponder (SART) dilakukan dengan Langkah-langkah berikut:
- 1) Lepaskan SART dari braketya.
  - 2) Seseorang harus memegang SART di area yang terdeteksi oleh RADAR. Geser ke posisi TEST untuk sementara waktu. Jika SART terinterogasi oleh RADAR, Anda akan mendengar bunyi bip.
  - 3) Amati RADAR X-Band secara bersamaan dan pastikan pola tertentu terlihat. Pola ini terdiri dari minimal 11 lingkaran dengan jarak akan terlihat seperti 12 titik dengan titik terdekat menunjukkan posisi SART.
  - 4) Lakukan perawatan dan pemeliharaan RADAR secara berkala, setiap 3 hingga 6 bulan, dengan melakukan pemeriksaan terhadap korosi, mur, dan baut yang mungkin kendur. Gantilah komponen yang sudah terkena karat pada unit antena RADAR, dan periksa adanya kotoran serta retakan pada permukaan radiator. Membersihkan kotoran yang menumpuk dengan hati-hati menggunakan kain yang dibasahi air. Selanjutnya, buka penutup antena untuk memeriksa strip terminal dan konektor di dalamnya.

Jangan lupa untuk memeriksa paking karet penutup antena guna mencegah kemungkinan kerusakan.

- c. Perawatan harian untuk Radar melibatkan pemeliharaan alat navigasi saat digunakan. Langkah-langkahnya termasuk memeriksa LCD untuk melihat penumpukan debu yang dapat membuat gambar menjadi redup. Perawatannya melibatkan penggunaan lap khusus untuk membersihkan layar LCD dengan hati-hati guna menghindari gesekan/kerusakan, serta menggunakan tissue dan pembersih khusus LCD untuk menghilangkan noda yang sukar dibersihkan. Penting untuk mengganti kertas tisu secara teratur agar kotoran tidak menggores layar.
- d. Langkah-langkah yang dilakukan untuk memeriksa dan memperbaiki radar yang mati adalah sebagai berikut:
  - 1) Periksa masukan dan keluaran pasokan daya, di mana radar sendiri memerlukan dengan arus 10 A. Listrik di kapal menggunakan tegangan 110 V, sehingga pasokan daya untuk radar Furuno di kapal mengubah tegangan dari 110 V menjadi 24 V. Setelah melakukan pemeriksaan dan pengukuran, ternyata tidak ada tegangan keluar 24 V dari pasokan daya menuju radar.
  - 2) karena pasokan daya tidak memberikan arus dan tegangan ke radar. Selanjutnya, periksa fuse di radar dan ternyata tidak ada yang putus, jadi fuse-nya masih baik. Akhirnya, minta pasokan daya yang baru.
  - 3) Dilihat dari spesifikasi radar yang dapat menggunakan tegangan 12V dengan arus 10A, percobaan dilakukan dengan menghubungkannya ke sumber daya yang tersedia, yakni power supply radio VHF. Saat tegangan 12V diaplikasikan, layar monitor radar menyala, namun setelah beberapa waktu, muncul pesan "radar scanner comm error" di layar. Meskipun tegangan output dari power supply 12V masih ada, setelah memeriksa, fuse radar

terputus. Bahkan setelah mencoba menggunakan fuse dengan amper yang lebih besar, fuse radar tetap terputus.

4) Sebuah power supply 600W 24V 25A dihubungkan, namun layar monitor radar masih tidak menunjukkan tanda-tanda kehidupan. Setelah membuka casing belakang radar dan melakukan pemeriksaan dengan multi tester, ditemukan bahwa salah satu komponen, yaitu transistor dengan kode tertentu, mengalami putus atau korsleting.

5) Meskipun fuse tetap normal dan tidak terputus, setelah membuka casing radar, transistor kembali mengalami korsleting.

6) Kemudian, transistor yang baru dipasang kembali, dan tanpa menghubungkan scanner radar, power radar dihidupkan. Layar monitor hidup dan menu tampil seperti biasa.

7) Jadi, terdapat masalah pada scanner radar, terutama adanya transistor yang mengalami korsleting. Setelah memeriksa scanner radar di atas anjungan dan di tiang, setelah dibuka dan diukur, ditemukan bahwa salah satu transistor juga mengalami korsleting, serupa dengan komponen di radar.

8) Saat power supply kehilangan output pada saat percobaan untuk dihidupkan kembali setelah penggantian transistor baru, dilakukan pemeriksaan pada power supply. Tidak ada masalah pada power supply, tetapi setelah mencabut dan menghubungkan kembali input power (110V) ke power supply, output dari power supply kembali normal dan mengeluarkan tegangan DC 24V.

#### 8. Proses operasional radar

- a. Saat melakukan tugas jaga, banyak perwira yang mengabaikan prosedur atau SOP yang terdapat dalam buku manual radar saat mematikan dan menghidupkan radar. Sebagai ilustrasi, ketika mematikan radar, mereka tidak mengembalikan tampilan radar ke

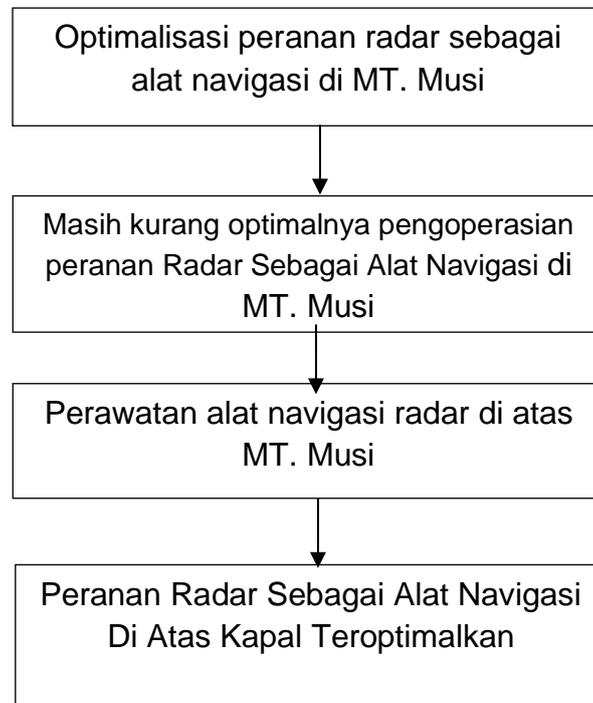
posisi nol dan masih menunjukkan objek/target beserta jaraknya yang sebelumnya ditargetkan. Keadaan ini bisa menyebabkan kinerja alat navigasi radar tidak mencapai tingkat optimal.

- b. Terdapat gangguan radar berupa false echo, di mana muncul bayangan benda yang terlihat lebih dari satu pada layar radar. False echo dapat terdiri dari:
  - 1. Multiple echo, yaitu gambaran target yang terpecah menjadi beberapa target dengan bearing yang sama, disebabkan oleh daya pantul echo yang kuat dan gain yang terlalu besar.
  - 2. Indirect echo, yaitu gambaran benda target di posisi target dan arah berlawanan, disebabkan oleh pantulan dari badan kapal itu sendiri.
  - 3. Side echo, yaitu gambaran palsu di sekitar target, disebabkan oleh pengaruh side lobe yang kuat.

#### 9. Proses pemeliharaan radar

- a. Daftar pemeliharaan kadang-kadang hanya diisi tetapi tindakan pemeliharaan sebenarnya tidak dilakukan, sehingga radar tidak dapat beroperasi secara maksimal saat mengirimkan pulsa. Hal ini dapat mengakibatkan kapal kayu atau kapal ikan tidak terdeteksi oleh radar, yang dapat membahayakan keselamatan kapal kecil yang melintas, terutama dengan adanya jaring-jaring yang dapat tersangkut pada baling-baling kapal.
- b. Terjadi masalah shot pada komponen radar dan scanner radar karena matinya radar secara mendadak (kehilangan arus listrik) tanpa mengikuti prosedur on/off yang benar. Hal ini dapat disebabkan oleh ketidakstabilan listrik kapal atau blackout. Tegangan listrik yang tidak stabil memiliki dampak sign

## B. Model Berfikir



Gambar 2. 1 Model Berpikir

## C. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada diatas diduga bahwa peranan radar sebagai alat navigasi di kapal dalam pelayaran belum optimal sehingga masih terjadi kesulitan saat melakukan pelayaran di laut.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Mardalis (2010: 26) menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai masalah yang diteliti, serta mengidentifikasi dan menjelaskan data yang ada secara sistematis. Tipe deskriptif ini bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi yang berlaku pada saat ini. Dalam pendekatannya, terdapat upaya untuk mendeskripsikan, mencatat, menganalisis, dan menginterpretasikan kondisi-kondisi yang terjadi saat ini.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif, yang merupakan suatu pendekatan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada pada saat ini atau masa lampau. Mardalis (2010: 26) menjelaskan bahwa jenis penelitian ini secara khusus mengadopsi metode kualitatif untuk memberikan gambaran yang jelas tentang masalah penelitian, dengan fokus pada identifikasi dan eksplanasi data secara sistematis. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan situasi yang sedang berlangsung tanpa melakukan manipulasi atau perubahan pada variabel bebas. Dalam penelitian ini, beberapa aspek bersifat longitudinal, mengikuti perkembangan sepanjang waktu, sementara yang lain bersifat cross-sectional, dilakukan dalam potongan waktu tertentu.

#### **B. Definisi Konsep**

Dalam judul skripsi terdapat dua variabel yang perlu dijelaskan lebih lanjut. Sebelum merinci lebih lanjut, penting untuk memahami definisi variabel. Variabel diartikan sebagai. Dalam skripsi ini, variabelnya adalah sejauh mana peran radar sebagai alat navigasi di atas kapal, dan kemudian dilakukan penelusuran terhadap kendala-kendala yang mempengaruhi penggunaannya.

Dalam penulisan ini terdapat dua jenis variabel, yaitu:

1. Variabel Independen/bebas

Variabel independen atau variabel bebas merujuk pada variabel yang memiliki pengaruh atau menyebabkan munculnya variabel lain. Dalam konteks ini, variabel bebas yang diacu adalah optimalisasi.

## 2. Variabel Dependen/terikat

Variabel dependen atau variabel terikat merujuk pada variabel yang dipengaruhi atau disebabkan oleh variabel lain. Dalam tulisan ini, variabel terikat yang dimaksud adalah peran radar sebagai alat navigasi di atas kapal.

Radar merupakan salah satu alat navigasi elektronik yang memiliki peran penting dalam kegiatan pelayaran. Singkatan "Radar" berasal dari "Radio Detection and Ranging". Fungsinya secara dasar adalah mendeteksi dan mengukur jarak dari objek di sekitar kapal. Selain memberikan informasi mengenai keberadaan kapal, pelampung, posisi pantai, dan objek lain di sekitar kapal, alat ini juga dapat memberikan informasi tentang arah dan jarak antara kapal dan objek-objek tersebut.

## C. Responden

Responden merujuk kepada individu yang secara sukarela menjadi subjek dalam suatu penelitian. Kemudian, mereka yang berperan sebagai responden akan diminta untuk memberikan tanggapan terhadap pertanyaan yang telah dirancang sebagai sumber data dalam penelitian tersebut.

## D. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data dimaksudkan untuk mendapatkan materi yang relevan, akurat, dan faktual. Untuk memperoleh data-data tersebut, dilakukan tindakan-tindakan seperti wawancara, metode deskriptif, dan penelitian kepustakaan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan lebih dari satu metode pengumpulan data agar saling melengkapi satu sama lain. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, di antaranya:

### 1. Penelitian Lapangan

Metode pengumpulan data ini melibatkan observasi langsung terhadap objek penelitian, dengan melaksanakan praktek lapangan (Praktek Laut) selama satu tahun di kapal. Dengan demikian, data yang terkumpul diharapkan mencerminkan kondisi sebenarnya selama penelitian berlangsung. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua cara utama:

a. Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan meneruskan sejumlah pertanyaan atau pernyataan kepada responden, termasuk nahkoda, para muallim, dan awak kapal bagian dek. Penulis terlibat dalam interaksi langsung dengan mereka guna mendapatkan informasi yang berkaitan dengan tujuan penelitian ini.

b. Observasi

Observasi, yang merujuk pada pengamatan, memiliki tujuan untuk mengumpulkan data terkait suatu masalah dengan maksud memperoleh pemahaman atau mengonfirmasi informasi yang telah diperoleh sebelumnya. Dalam konteks ilmiah, observasi didefinisikan sebagai pengamatan dan pencatatan fenomena yang sedang diselidiki secara sistematis. Dalam ruang lingkup yang lebih luas, observasi tidak hanya terbatas pada pengamatan langsung, tetapi juga melibatkan pencatatan data, baik secara langsung maupun tidak langsung.

d. Dokumentasi

Dokumentasi merujuk pada tindakan penulis mencatat informasi dari arsip atau dokumen yang berkaitan dengan peran radar sebagai alat navigasi di kapal.

## 2. Studi Dokumen dan Kepustakaan

Studi kepustakaan merupakan metode yang sering digunakan oleh penulis, baik dengan merujuk pada buku panduan yang diperoleh dari kapal atau dari sumber lain seperti perpustakaan PIP Makassar. Teknik ini bertujuan untuk digunakan sebagai dasar pemikiran dalam merumuskan pembahasan, sehingga hasilnya dapat dibandingkan dan disusun secara sistematis. Hasil studi kepustakaan kemudian dijadikan referensi dalam penyusunan proposal ini, karena materi yang terkandung sangat relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas, dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Cara untuk mendapatkan data melibatkan studi dokumen kapal, termasuk prosedur-prosedur dan catatan kegiatan yang terkait dengan inti permasalahan penelitian, serta referensi buku dan peraturan baik dalam konteks nasional maupun internasional.

## **E. Teknik Analisis Data**

Berdasarkan rumusan masalah dan dugaan yang dilakukan dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan akan dianalisis. Metode analisis yang diterapkan adalah analisis deskriptif, yang digunakan untuk menggambarkan data hasil penelitian. Analisis deskriptif bertujuan untuk menjelaskan secara rinci kejadian di lapangan dan diungkapkan secara tertulis, mulai dari munculnya suatu masalah hingga ditemukannya solusi terhadap masalah tersebut. Pendekatan kualitatif digunakan, yang berarti pengumpulan data bersifat naratif, deskriptif, dan berisi catatan lapangan secara mendalam. Data yang telah terkumpul diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah ditetapkan sebelumnya sebelum proses pengumpulan data dimulai. Data yang telah diolah kemudian dianalisis dengan menggunakan kerangka teori yang telah ditetapkan. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk menyusun pembahasan mengenai temuan penelitian. Setelah seluruh proses dianggap selesai, kesimpulan dapat diambil dari aspek-aspek yang terkait dengan penelitian.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Selama pelatihan kelautan di MT. Musi, penulis melakukan latihan selama 12 bulan 3 hari untuk menyelidiki kemungkinan masalah pada peralatan navigasi radar. Dalam hal ini penelitian penulis berfokus pada permasalahan yang dapat terjadi pada radar terkait pemindai magnetron yang melebihi batasnya. Dalam penelitian ini penulis menemukan data jenis dan jenis radar yang ada di MT. Musi.

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan selama 12 bulan lebih di atas MT. Musi terkait wawancara di bawah ini, yaitu sebagai berikut:

“ Bagaimana peranan radar sebagai alat navigasi di atas kapal ?”

Menurut Nakhoda, peranan radar di atas kapal sangatlah penting, karena radar berpengaruh besar dalam membantu kapal untuk bernavigasi, dengan radar kapal dapat menghindari bahaya bahaya yang ada.

Menurut Mualim I, radar sangat berperan penting untuk keselamatan jiwa di atas kapal, apabila tidak ada radar di atas kapal, mungkin saja kapal akan mengalami tubrukan.

Menurut Mualim II, Radar merupakan alat navigasi yang tak ternilai di atas kapal karena mampu memberikan informasi yang vital tentang objek di sekitarnya. Dengan menggunakan gelombang elektromagnetik, radar dapat mendeteksi dan melacak kapal lain, pulau, hambatan, serta kondisi cuaca di sekitar kapal. Hal ini memungkinkan kapten kapal dan kru untuk menghindari tabrakan, mengatur rute yang aman, dan mengoptimalkan efisiensi pelayaran.

Menurut Mualim III, Radar menjadi nadi navigasi di atas kapal karena memberikan keunggulan dalam visibilitas di berbagai kondisi

cuaca. Ketika berkelayakan buruk seperti kabut tebal, hujan lebat, atau gelap malam, pandangan visual manusia terbatas. Namun, radar tetap efektif dalam mendeteksi objek di sekitar kapal. Dengan demikian, kapten dan kru dapat mengandalkan radar sebagai panduan yang andal untuk menghindari bahaya dan menjaga keselamatan pelayaran.

Menurut AB, Perkembangan teknologi radar telah membawa revolusi dalam navigasi kapal. Radar modern dilengkapi dengan fitur-fitur canggih seperti pemetaan elektronik, pelacakan otomatis, dan kemampuan menunjukkan informasi detail tentang objek yang terdeteksi. Ini memungkinkan kapten kapal untuk membuat keputusan yang lebih baik, seperti memilih jalur yang optimal, menghindari daerah berbahaya, dan mengoptimalkan peranan bahan bakar. Dengan demikian, radar membantu meningkatkan efisiensi operasional kapal dan mengurangi risiko kecelakaan

“Apa kendala peranan radar sebagai alat navigasi di atas kapal?”

Menurut Nakhoda, Radar sebagai alat navigasi di atas kapal dapat mengalami kendala saat digunakan dalam cuaca buruk. Hujan deras, kabut tebal, atau badai bisa mengurangi jangkauan dan akurasi radar. Hal ini dapat menyulitkan kapten kapal dalam memperoleh informasi yang akurat tentang kondisi sekitar, seperti adanya kapal lain atau hambatan yang mungkin ada di depan.

Menurut Mualim I, Meskipun radar mampu mendeteksi benda di sekitar kapal dalam jarak tertentu, namun jangkauannya tetap terbatas. Jika ada kapal atau objek di luar jangkauan radar, maka kapten kapal tidak akan mendapatkan informasi tentang keberadaannya. Hal ini dapat menjadi kendala terutama di daerah terpencil atau saat melintasi lautan yang luas.

Menurut Mualim II, Radar kapal dapat mengalami masalah interferensi dengan objek lain, terutama jika ada kapal lain dalam jarak

yang relatif dekat. Interferensi tersebut dapat mengaburkan sinyal radar dan menghasilkan informasi yang tidak akurat. Jika terdapat banyak kapal di sekitar, penggunaan radar sebagai alat navigasi utama dapat menjadi sulit karena adanya gangguan sinyal.

Menurut Mualim III, Radar biasanya lebih baik dalam mendeteksi objek yang besar, seperti kapal atau pesawat. Namun, untuk objek yang lebih kecil, seperti perahu nelayan atau batu karang yang kecil, kemampuan radar dalam mendeteksinya mungkin terbatas. Hal ini bisa menjadi kendala jika ada objek-objek kecil yang perlu dihindari dalam perjalanan kapal.

Menurut AB, Penggunaan radar sebagai alat navigasi mengandalkan teknologi yang rentan terhadap kerusakan atau gangguan teknis. Jika radar mengalami kegagalan, kapten kapal akan kehilangan sumber informasi yang penting dalam mengoperasikan kapal dengan aman. Oleh karena itu, kapten harus mempertimbangkan adanya solusi cadangan dan keterampilan navigasi tradisional untuk mengatasi kemungkinan kegagalan radar.

“Bagaimana upaya pengoptimalan radar sebagai alat navigasi di atas kapal?”

Menurut Nakhoda, Dalam mengoptimalkan peranan radar, penting untuk memanfaatkan teknologi terbaru. Misalnya, penggunaan radar dengan kemampuan pencitraan 3D atau radar phased array yang dapat meningkatkan ketepatan dan akurasi deteksi objek di sekitar kapal. Teknologi terkini juga dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dan real-time kepada awak kapal.

Menurut Mualim I, Integrasi radar dengan sistem navigasi lainnya, seperti GPS (Global Positioning System) dan AIS (Automatic Identification System), akan membantu meningkatkan pemahaman situasional bagi awak kapal. Dengan memadukan data dari berbagai sumber, kapal dapat

mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi sekitar, termasuk navigasi kapal lain, rintangan, dan kondisi cuaca.

Menurut Mualim II, Menerapkan teknik analitik cerdas, seperti pemrosesan citra dan pengenalan pola, dapat membantu membedakan objek berbahaya atau tidak berbahaya dalam citra radar. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan dan algoritma terbaru, radar dapat mengidentifikasi dan melacak objek secara otomatis, sehingga memungkinkan awak kapal untuk mengambil tindakan yang tepat dengan cepat.

Menurut Mualim III, Upaya pengoptimalan peranan radar juga harus fokus pada peningkatan jangkauan dan resolusi deteksi. Dengan memperluas jangkauan radar, kapal dapat mendeteksi objek yang lebih jauh dan menghindari potensi bahaya. Selain itu, meningkatkan resolusi radar akan memungkinkan kapal untuk melihat dengan lebih jelas detail objek di sekitarnya, termasuk navigasi dalam kondisi cuaca buruk atau saat ada rintangan kecil yang sulit terlihat.

Menurut AB, Menjadikan radar sebagai bagian dari sistem konektivitas kapal yang lebih luas dapat membantu memperkaya informasi dan berbagi data dengan kapal lain atau pusat kontrol. Dengan memiliki akses ke informasi dari kapal lain dalam waktu nyata, kapal dapat melakukan navigasi yang lebih efisien dan menghindari situasi yang berpotensi berbahaya.

#### 1. Prosedur pengoperasian radar

Berdasarkan hasil wawancara di atas kapal mengenai prosedur pengoperasian radar, terdapat beberapa informasi dari sejumlah informan, yaitu:

- a. Diutarakan oleh (R, 44 tahun) pada bulan Januari 2022, menyoroti pentingnya mengikuti prosedur yang tercantum dalam buku manual radar. Mereka menekankan bahwa saat menghidupkan atau memasukkan radar ke dalam posisi standby, penting untuk mematuhi

SOP yang ada dalam buku manual agar radar dapat berfungsi secara optimal. Selain itu, mereka juga menyoroti perlunya pemahaman dalam mengatur tombol-tombol kunci seperti brill, a/c rain, a/c sea, dan gain radar saat kapal berlayar. Ini diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang jelas dalam berbagai kondisi cuaca, dengan tujuan untuk menghindari risiko navigasi yang dapat terjadi. Oleh karena itu, kesimpulan dari wawancara ini adalah bahwa para perwira disarankan untuk secara rutin mempelajari buku manual radar guna memastikan mereka selalu mengikuti prosedur yang tepat dalam menghidupkan dan mematikan radar agar dapat beroperasi secara optimal, dan dengan demikian mengurangi risiko dalam navigasi.

- b. Menurut hasil wawancara mengenai test performance radar dengan (D, 46 tahun) pada bulan maret 2022, penting untuk melakukan uji kinerja radar saat selesai melakukan dinas jaga di laut dan sebelum pergantian jaga. Tujuannya adalah untuk memantau kinerja operasional radar dan menilai apakah masih berfungsi dengan baik dalam mendeteksi objek di sekitar kapal sebelum berganti jaga. Ini bertujuan untuk memastikan keamanan navigasi.

Sementara itu, pada wawancara berikutnya bulan April 2022 menurut (RS, 40 tahun), berdasarkan instruksi dalam buku manual radar, skala jangkauan secara otomatis disetel pada 24 NM. Layar radar akan menampilkan lengkungan atau busur, dan kondisi optimal radar akan menunjukkan lengkungan terdalam antara 8,0 NM hingga 19,8 NM. Pengamatan kinerja memungkinkan deteksi total 10 db loss pada pemancar dan penerima, yang dapat diamati melalui monitor.

Dengan demikian, kesimpulan dari wawancara ini adalah bahwa pengujian kinerja radar setelah dinas jaga laut dan pemantauan tampilan radar sesuai petunjuk buku manual penting untuk menilai kualitas

operasional radar dalam mendeteksi objek di sekitar kapal, yang sangat relevan untuk keamanan navigasi.

- c. Menurut wawancara dengan (D, 46 tahun) pada bulan Mei 2022, mengenai perawatan harian radar dimana dalam kondisi cuaca seperti hujan, salju, angin kencang, atau badai salju, radar akan menangkap "clutter" atau pantulan yang terlihat seperti kelompok bintik-bintik pada layar radar. Untuk mengurangi dampak negatif dari pantulan tersebut, penggunaan kontrol FTC (fast time constant) dapat diterapkan. Ini adalah proses operasional yang memungkinkan sinyal video radar untuk menghilangkan frekuensi rendah, sehingga hanya pulsa-pulsa yang naik dan turun secara cepat yang akan ditampilkan.

Sementara itu, menurut informasi dari (B, 31 tahun), pada bulan Mei 2022 berdasarkan frekuensi yang digunakan, radar bekerja pada dua jenis frekuensi. Radar X-band (10 GHz) digunakan untuk mendapatkan gambar dengan resolusi tinggi yang tajam. Sementara itu, radar S-band (3 GHz) digunakan khususnya untuk identifikasi dan pelacakan, terutama saat kondisi cuaca buruk seperti badai atau kabut.

Dari hasil wawancara ini, dapat disimpulkan bahwa sistem kerja radar sangat penting, terutama karena frekuensi yang digunakan dan waktu yang diperlukan oleh gelombang radar untuk kembali (refleksi) ke penerima. Hal ini penting untuk mengevaluasi kelanjutan rute kapal dan memantau kinerja radar agar dapat beroperasi dengan baik dan optimal, terutama dalam kondisi cuaca ekstrem.

## 2. Prosedur perawatan radar

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan penulis merangkum beberapa cara perawatan radar di kapal yaitu:

- a. Menurut wawancara dengan (D, 46 tahun), pada bulan Juni 2022, perawatan harian radar melibatkan pemeriksaan lapisan debu yang terakumulasi di layar LCD. Merawatnya melibatkan penggunaan kain lembut dan hati-hati untuk menghindari goresan saat membersihkan layar

LCD menggunakan lap, kertas tisu, dan pembersih khusus untuk LCD. Diperlukan penggantian kertas pembersih secara teratur agar kotoran tidak mengakibatkan goresan.

Sementara menurut informasi dari (R, 44 tahun), pada bulan Juni 2022, perawatan bulanan hingga enam bulan untuk radar melibatkan pemeriksaan korosi atau kekendoran pada mur dan baut di unit antena radar. Pemeriksaan juga mencakup kotoran dan retakan pada radiator, yang perlu dibersihkan dengan lembut menggunakan kain basah. Penting juga untuk memeriksa komponen internal dengan membuka penutup antena, seperti strip terminal dan koneksi steker, serta memeriksa paking karet penutup antena untuk mencegah kemunduran.

Menurut informasi dari (B, 31 tahun), pada bulan Juli 2022, perawatan tahunan radar memerlukan pemeriksaan koneksi yang longgar dan pengecekan kontak serta posisi colokan yang tepat pada radar.

Dari hasil wawancara ini, dapat disimpulkan bahwa perawatan yang tepat waktu merupakan hal yang krusial untuk alat navigasi radar guna mencegah kerusakan. Selain itu, pencatatan setiap langkah perawatan menggunakan checklist menjadi penting untuk memantau bagian-bagian radar yang telah diperiksa.

- b. Menurut informasi dari (RS, 40 tahun), pada bulan Agustus 2022, perawatan magnetron radar memiliki ketentuan waktu pemakaian atau "running hour". Pada radar Furuno, setiap 3000 jam penggunaan, magnetron harus diganti dengan yang baru oleh shore base atau teknisi layanan yang ditunjuk oleh pembuat radar. Magnetron merupakan komponen habis pakai yang efektivitasnya akan menurun seiring waktu. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kekuatan sinyal di luar kekuatan

normalnya dan hilangnya sinyal pantulan, sehingga penggantian secara teratur diperlukan.

Menurut informasi (D, 46 tahun), pada bulan Agustus 2022, sistem kerja pemancar sinyal radar mengindikasikan bahwa pemancar radar bekerja dengan mengirimkan gelombang elektromagnetik melalui antena reflektor. Fungsi ini digunakan untuk melacak sinyal objek di dalam cakupan radar. Pemancar tersebut dijelaskan sebagai perangkat yang memiliki keunggulan seperti kekuatan transmisi yang rendah namun mampu menangkap sinyal dengan baik, memiliki kapasitansi yang besar, mudah digunakan, handal, tidak terlalu besar atau berat, dan mudah dirawat.

Dari hasil wawancara ini, dapat disimpulkan bahwa adanya ketentuan waktu pemakaian atau "running hours" pada komponen seperti magnetron radar menunjukkan pentingnya pemantauan kinerja radar agar tetap bekerja dengan optimal. Ini menjadi penting bagi perwira kapal untuk memastikan kinerja radar yang baik.

- c. Menurut informasi dari (RS, 40 tahun), pada bulan September 2022. Penyebab dari melemahnya echo radar dapat bermacam-macam, dan penting untuk melakukan pengecekan untuk mengidentifikasi akarnya. Ketidakhahaman terhadap kesalahan yang terjadi bisa mengakibatkan proses identifikasi yang memakan waktu lama. Masalah yang mungkin muncul adalah adanya kesalahan atau kehilangan informasi pada layar radar, yang disebabkan oleh masalah pada interkoneksi kabel video.

Menurut informasi dari (B, 31 tahun), pada bulan Oktober 2022, gangguan yang terjadi pada radar dapat disebabkan oleh ketidakstabilan suplai listrik yang mengakibatkan gangguan pada radar, serta kesalahan dalam penempatan perangkat yang mengakibatkan kesalahan pembacaan pada tampilan.

Dari hasil wawancara ini, dapat disimpulkan bahwa jika terjadi masalah pada kelistrikan radar, sebaiknya kita langsung menghubungi teknisi listrik di kapal untuk tindakan darurat. Jika situasi tersebut tidak dapat

ditangani oleh teknisi kapal, langkah selanjutnya adalah melaporkannya kepada pihak perusahaan untuk tindakan lebih lanjut guna memastikan kelancaran dan optimalitas operasi pelayaran. Untuk melakukan pengecekan radar itu sendiri, bisa merujuk pada buku manual radar untuk petunjuk lebih lanjut.

## B. Pembahasan

Gambar 4. 1 Radar X-Band MT. Musi



Sumber : MT Musi 2022

Gambar 4. 2 Radar S-Band MT. Musi



Sumber : MT. Musi 2022

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan selama 12 bulan lebih terkait masalah yang ada di MT. Musi, yaitu sebagai berikut:

“ Bagaimana suhu yang sangat panas dapat mempengaruhi kinerja radar? “

Menurut Nakhoda, Radar di kapal menggunakan komponen elektronik yang kompleks dan seringkali menghasilkan panas selama operasi normal. Suhu ekstrem dapat menyebabkan overheating komponen ini, yang pada gilirannya dapat mengakibatkan gangguan atau kegagalan peralatan.

Menurut Mualim 1, Suhu tinggi di atas permukaan air laut seringkali menciptakan kondisi udara yang tak stabil, yang dapat mempengaruhi cara gelombang radar berperilaku. Hal ini dapat menghasilkan efek anomali radar, seperti perubahan abrupt dalam posisi target atau pantulan anomali.

“ Apa langkah-langkah pencegahan yang bisa diambil oleh crew kapal untuk mengurangi dampak suhu yang panas terhadap kinerja radar di kapal ? “

Menurut Nakhoda, Dengan menggunakan AC di akomodasi kapal sudah bisa menjaga suhu radar tetap terjaga. Tapi karena AC kapal di MT. Musi rusak, maka kita maksimalkan menggunakan ventilasi dan sirkulasi udara dengan baik agar suhu di dalam ruangan tetap pada batas yang dapat diterima.

Menurut Mualim 1, Karena AC kapal rusak maka menggunakan ventilasi dan sirkulasi udara yang ada di akomodasi kapal. Apabila hal tersebut masih belum bisa untuk mencegah kinerja radar akibat suhu panas, kita bisa menggunakan blower di sekitaran radar agar dapat menjaga suhu pada radar tetap normal.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis penelitian diatas, masalah pada bab sebelumnya terkait dengan optimalisasi peranan penggunaan radar sebagai alat navigasi, dapat ditarik kesimpulan bahwa peranan penggunaan radar di MT. Musi belum sepenuhnya optimal, kesemua itu dikarenakan faktor suhu ruangan yang cukup panas, *air conditioner* di anjungan rusak dalam rentan waktu yang cukup panjang, sehingga mengakibatkan kerja radar sebagai alat navigasi penting di atas kapal menjadi kurang optimal karena radar yang error. Hal tersebut tentunya sangat berbahaya apabila melakukan navigasi terutama jika berlayar di jalur yang sempit.

#### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan yang diuraikan sebelumnya, diharapkan agar menjadi pedoman bagi setiap nahkoda dan perwira di atas kapal. Dalam konteks ini, beberapa saran yang ingin penulis sampaikan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan Penggunaan dan Perawatan Radar:\*\* Disarankan bagi nahkoda dan perwira jaga untuk lebih aktif dalam melakukan maintenance radar dengan bantuan dari shore base atau teknisi layanan yang ditunjuk. Dengan mengganti komponen seperti magnetron secara teratur, diharapkan radar dapat terus beroperasi secara efektif sesuai dengan standar kinerjanya.
2. Memastikan Keterampilan Operasional:\*\* Nahkoda perlu memastikan bahwa perwira kapal mampu mengoperasikan radar secara optimal, sesuai dengan panduan yang tercantum dalam buku manual. Penting bagi mereka untuk memahami secara rinci fungsi tombol-tombol dan pengaturan yang ada, sambil menekankan pentingnya perawatan rutin untuk menjaga kinerja radar tetap baik.

3. Memahami Prosedur Penggunaan Radar:\*\* Memiliki pemahaman yang mendalam terhadap prosedur penggunaan radar merupakan hal yang krusial. Dengan memaksimalkan penggunaan alat navigasi radar, diharapkan pengamatannya dapat menjadi lebih efektif dan optimal. Hal ini penting untuk mencegah potensi bahaya, sesuai dengan ketentuan yang telah diatur dalam SOLAS Chapter V tentang Safety of Navigation, di mana radar menjadi bagian penting dalam mendukung keselamatan pelayaran.

Semoga dengan penerapan saran-saran ini, keselamatan dalam pelayaran dapat lebih terjamin dan penggunaan radar dapat dioptimalkan sesuai dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arso Martopo. (1992). *Navigasi Elektronik 1*. Balai Pendidikan Dan Latihan Pelayaran Semarang
- Bukudauly. (7 Desember 2012). *Pengenalan Alat Navigasi Elektronik di Atas Kapal*, (pengenalan alat navigasi elektronik di atas kapal | bukudauly (wordpress.com)) Diakses pada tanggal 18 Mei 2023
- Depdikbud. (1995). Pengertian Optimalisasi
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)
- Kuncowati. (2015). Analisis pengaruh penggunaan peralatan navigasi elektronik di kapal dan persyaratan pengawakan pada kapal niaga terhadap beban kerja awak bagian deck. *Jurnal aplikasi pelayaran dan pelabuhan*, 6(1), 1-69
- Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, *Panduan Penulisan Skripsi*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia PP No. 5 Tahun 2010, Tentang Kenavigasian.
- Staf Pengajar BPLP Ujung Pandang. (1988). *Radar Observer*. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
- SOLAS 1974 dan Protocol 1978
- Suparno. (2016:5). Pengertian Navigasi
- Muryono Tri. (2010). Pengertian Navigasi.
- Barton David K. (10 April 2014). *Radar Radar Radar Radar: Bagian Besar* ([radarau.blogspot.com](http://radarau.blogspot.com)). Diakses pada tanggal 21 Mei 2023
- Budiatma Hisham. (01 November 2022). *Radar: Pengertian, jenis, kegunaan, contoh*. Radar: Pengertian, jenis, kegunaan, contoh – Usaha tiga dua satu (usaha321.net). Diakses pada 14 Juni 2023
- Ilmu pelayaran. (04 Oktober 2020). *Jenis-jenis radar yang sering digunakan untuk navigasi* Jenis-jenis radar yang sering digunakan untuk navigasi (dalamilmupelayaran.blogspot.com) Diakses pada tanggal 20 Mei 2023

- I.S. (27 Juli 2016). *Bagian-bagian Radar*.(online).  
<http://bagiandanfungsitombolradar.com>. Diakses pada tanggal 30 Mei 2023
- Maritime World. (03 Juli 2014). *Apa Yang Dimaksud Dengan Radar Dan Fungsi Radar Kapal*, ([Apa Yang Dimaksud Dengan Radar Dan Fungsi Radar Kapal \(maritimeworld.web.id\)](http://www.maritimeworld.web.id)) Diakses pada tanggal 17 Mei 2023
- Solechanaja. *Radar Dan Navigasi*. [Radar Dan Navigasi | PDF \(scribd.com\)](https://www.scribd.com)  
Diakses pada tanggal 14 April 2023
- Supriyono, Hadi, 2016, *Fungsi Radar*,  
(<https://www.maritimeworld.web.id/2014/07/apa-yang-dimaksud-dengan-radar-dan-fungsi-radar-kapal.html>), Diakses pada 14 Mei 2023
- Wahab, R. (2014). *Penggunaan alat dan perangkat telekomunikasi dalam sistem navigasi dan komunikasi aktivitas perikanan di pelabuhan perikanan bitung*. *Buletin pos dan telekomunikasi*, 12 (4), 279-290.  
Diakses dari <https://media.neliti.com/media/publications/41194-ID-penggunaan-alat-danperangkat-telekomunikasi-dalam-sistem-navigasi-dan-komunikas.pdf>

## RIWAYAT HIDUP



**ALFAREZA RAHMAN**, lahir di Pare-Pare, Sulawesi Selatan, Indonesia pada tanggal 04 Maret 2001. Putra dari pasangan Bapak Alif Rahman dan Ibu P. Apriati sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis pertama kali menempuh pendidikan dasar di SDN 168 Kessing dan melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Muhammadiyah Leworeng setelah itu penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Soppeng selesai pada tahun 2019. Setelah menyelesaikan tingkat pendidikan sekolah menengah atas, penulis melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, angkatan XL, program studi Nautika pada tahun 2019. Selama semester V & VI penulis melaksanakan praktek laut di Perusahaan PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING dengan nama kapal MT.MUSI selama 12 Bulan 03 Hari. Dan pada tahun 2024 penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar. Akhir kata penulis mengucapkan rasa Syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi yang berjudul Optimalisasi Peranan Radar Sebagai Alat Navigasi di MT.Musi.