

**OPTIMALISASI ALAT NAVIGASI RADAR MV. STAR
WISDOM SAAT MELEWATI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI
SANGHAI RIVER**



AKHLUN NADZAR LOPILAMADIN

NIT : 20.41.103

NAUTIKA

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

**OPTIMALISASI ALAT NAVIGASI RADAR MV. STAR WISDOM SAAT
MELEWATI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SANGHAI RIVER**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan diajukan oleh

AKHLUN NADZAR LOPILAMADIN

NIT : 20.41.103

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

SKRIPSI

**OPTIMALISASI ALAT NAVIGASI RADAR MV. STAR WISDOM SAAT
MELEWATI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SANGHAI RIVER**

Disusun dan Diajukan Oleh:

AKHLUN NADZAR LOPILAMADIN

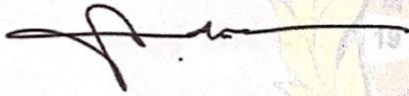
NIT: 20.41.103

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian

Skripsi Pada Tanggal 20 November 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar.
NIP. 4224127501

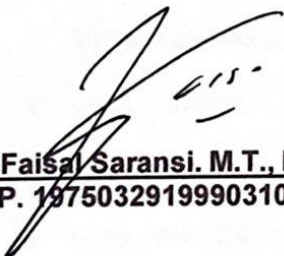
Pembimbing II



Siti Zulaikah, S.Si.T., M.M.
NIP. 198207162010122004

Mengetahui,

a.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 197503291999031002

Ketua Program Studi Nautika



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

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Tidak lupa, shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi yang berjudul **“OPTIMALISASI ALAT NAVIGASI RADAR MV. STAR WISDOM SAAT MELEWATI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SANGHAI RIVER”**.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki berbagai kekurangan, baik dalam aspek bahasa, struktur kalimat, cara penulisan, maupun pembahasan materi. Kekurangan tersebut terjadi karena keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu yang tersedia, serta data yang diperoleh.

Penyusunan proposal ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.M Tr, M.Mar, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Rosnani, S.si.T., M.A.P., M.Mar, selaku Ketua Program Studi Nautika.
3. Capt. Hadi Setiawan, MT., M.Mar, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Siti Zulaikah, S.Si.T., M.M, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh dosen, staf pembina, karyawan, dan karyawan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan dan bantuan yang diberikan.

6. Kedua orang tua, saudara, dan keluarga tercinta atas semua dukungan, dorongan, serta kasih sayang yang tak pernah putus selama ini.
7. Pimpinan dan seluruh karyawan PT Aliyah EST Indonesia atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan praktik laut (prala) di perusahaan.
8. Nahkoda, Chief Officer, serta seluruh awak kapal MV. STAR WISDOM atas bimbingan dan dukungan selama di kapal.
9. Secara khusus, kepada seluruh taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, termasuk para senior dan rekan-rekan Angkatan XLI, yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua, dan semoga proposal ini dapat memberikan manfaat sebagai tambahan wawasan, terutama bagi Taruna/Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran.

Makassar, 20 November 2024



AKHLUN NADZAR LOPILAMADIN
NIT. 20.41.103

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama Taruna : Akhlun Nadzar Lopilamadin
NIT : 20.41.103
Program Studi : Nautika

Mengungkapkan bahwa karya tulis ilmiah dengan judul:

Optimalisasi Alat Navigasi Radar MV. STAR WISDOM Saat Melewati Alur Pelayaran Sempit Di Sanghai River

Adalah hasil karya asli. Semua ide dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang secara jelas saya nyatakan sebagai kutipan, sepenuhnya merupakan hasil pemikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 20 Novemebr 2024



AKHLUN NADZAR LOPILAMADIN

20.41.103

ABSTRAK

Akhlun Nadzar Lopilamadin, Optimalisasi Alat Navigasi Radar MV. Star Wisdom Saat Melewati Alur Pelayaran Sempit Di Sanghai River (dibimbing oleh Hadi setiawan dan Siti Zulaikah)

Radar sebagai alat navigasi sangat vital, terutama dalam kondisi kabut dan malam hari kesalahan dalam perancangan sistem kerja yang tidak optimal dapat menimbulkan kesalahan dalam perjalanan laut. Hal ini terjadi pada MV Star Wisdom, di mana radar tidak berfungsi secara maksimal, sehingga menimbulkan risiko terhadap keselamatan pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana optimalisasi penggunaan radar dalam alur pelayaran yang sempit pada kapal MV Star Wisdom.

Penelitian ini dilakukan di kapal MV Star Wisdom dengan Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Sampel yang diambil terdiri dari officer deck Muallim 1 dan Muallim 2 yang bertanggung jawab serta mengelola radar. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi langsung dan dokumentasi.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan radar secara optimal saat berlayar di jalur pelayaran yang sempit masih belum maksimal. Hal ini mengakibatkan kinerja magnetron radar yang tidak optimal selama proses navigasi. Akibatnya, penggunaannya menjadi kurang efektif.

Istilah kunci: Radar, Jalur pelayaran sempit, Keamanan pelayaran.

ABSTRACT

Akhilun Nadzar Lopilamadin, Optimization of Radar Navigation Tools When Passing Ships in Narrow Shipping Channels on MV STAR WISDOM (supervised Hadi Setiawan and Siti Zulaikah)

Radar navigation equipment plays a vital role, particularly in foggy conditions and during nighttime. Errors in the design of the operational system can lead to navigational mistakes. This was the case with the MV Star Wisdom, where the radar did not function optimally, posing a risk to safety during. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of radar usage in narrow shipping channels on the MV Star Wisdom.

The research was conducted on the MV Star Wisdom using a descriptive qualitative method. The samples for this study were deck officers Muallim 1 and Muallim 2, who are responsible for handling and overseeing the radar. The methods used for data collection were firsthand observation and documentation.

The research findings indicate that the Enhancement of radar utilization in narrow shipping channels is still inadequate, leading to suboptimal performance of the radar magnetron during navigation. Therefore, its usage is not fully optimized.

Key terms: Radar, Narrow navigation channels, Maritime safety.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Optimalisasi	5
B. Pengertian Radar	6
C. Cara Kerja	18
D. Fungsi Penggunaan Radar	21
E. Persiapan Pengoperasian Radar	25
F. Jenis-Jenis Radar	27
G. Model Berpikir	28
H. Pertanyaan Penelitian	29

BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Jenis Penelitian	30
B. Definisi Konsep	30
C. Unit Analisis	31
D. Teknik Pengumpulan Data	32
E. Prosedur Pengolahan dan Analisis Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN	34
A. Hasil Penelitian	34
B. Pembahasan Masalah	41
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	51
A. Simpulan	51
B. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
RIWAYAT HIDUP	55

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1 Model Berpikir	18
4.1 Radar MV. Star Wisdom	49
4.2 Ship Particular	49
4.3 Crew List	50
4.4 Anjungan MV. Star Wisdom	50

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Tri Muryono, navigasi merupakan proses pengaturan pergerakan transportasi, baik di udara, laut, sungai, maupun darat, dari satu titik ke titik lainnya dengan cara yang aman dan efisien. Navigasi juga dapat diartikan sebagai metode untuk menentukan posisi dan arah perjalanan secara tepat dengan menggunakan alat navigasi, yang dioperasikan oleh seorang navigator. Berdasarkan berbagai pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa navigasi adalah proses perjalanan kapal dari satu tempat ke tempat lain atau dari pelabuhan ke pelabuhan dengan tujuan utama mencapai kelancaran, keamanan, dan efisiensi.

Menurut Suparno (2016:5), keandalan dalam pelayaran dan navigasi merupakan faktor utama dalam mencapai tujuan pengembangan dan pelaksanaan navigasi yang mendukung keselamatan pelayaran. Ilmu pelayaran dipahami sebagai kombinasi antara teknologi dan seni yang mencakup berbagai kegiatan penting, seperti menentukan posisi kapal selama pelayaran di perairan pesisir atau laut terbuka, merencanakan jalur yang aman dan efisien untuk perjalanan kapal, serta merancang dan menghitung langkah-langkah untuk memastikan pelayaran berlangsung dengan lebih aman, praktis, dan ekonomis.

Menurut Nasri (2022), navigasi adalah ilmu yang berkaitan dengan pemantauan dan pengendalian pesawat atau kendaraan lainnya dalam perjalanannya dari satu tempat ke tempat lain. Secara umum, navigasi mencakup keterampilan dan elemen yang berhubungan dengan posisi dan arah. Dalam proses navigasi, sangat penting untuk mengetahui posisi saat ini dan posisi tujuan yang ingin dicapai, agar navigator dapat merencanakan jalur perjalanan yang

efektif untuk mencapai tujuan. Sepanjang sejarah, berbagai teknik navigasi telah diterapkan oleh manusia, salah satunya adalah mengamati posisi bintang dan matahari, yang menjadi metode utama yang digunakan oleh para pelaut untuk menjelajahi lautan terbuka.

Dalam navigasi maritim, radar berperan penting dalam meningkatkan keselamatan kapal, terutama dalam situasi cuaca buruk atau saat visibilitas terbatas. Kemampuannya untuk mendeteksi objek seperti kapal lain, muara, dan rintangan lainnya, bahkan pada malam hari atau saat kabut tebal, membuatnya tak tergantikan dalam menjaga keamanan pelayaran. Secara teknis, radar mengoperasikan prinsip dasar refleksi gelombang radio dari objek. Ketika gelombang radar bertabrakan dengan objek, sebagian energi gelombang akan dipantulkan kembali ke antena radar. Dengan menganalisis waktu tempuh dan karakteristik gelombang yang dipantulkan ini, radar mampu menghasilkan gambaran yang akurat tentang posisi, jarak, arah, dan kecepatan objek tersebut.

Alur pelayaran sempit merupakan bagian krusial dalam transportasi maritim yang memerlukan keamanan navigasi maksimal. Keterbatasan pandangan visual di alur tersebut menuntut penggunaan radar sebagai alat deteksi utama untuk menghindari tabrakan dan navigasi yang aman. Meskipun teknologi radar telah maju, optimalisasi penggunaannya dalam alur sempit tetap menjadi tantangan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas radar dalam situasi navigasi yang kompleks dengan fokus untuk meningkatkan responsibilitas kapal.

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi dan mengoptimalkan penggunaan alat navigasi radar dalam konteks melewati alur pelayaran. Dengan memanfaatkan teknologi dalam radar dan mempertimbangkan faktor-faktor seperti resolusi radar, pengolahan sinyal, dan interpretasi data, diharapkan penelitian ini dapat

memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan praktik navigasi modern.

Untuk menentukan posisi kapal, kita perlu mengambil baringan dari berbagai objek di darat, seperti tanjung, gunung, suar, dan bouy. Agar posisi yang ditentukan akurat, sebaiknya pengambilan posisi kapal dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu objek, sehingga kesalahan dalam pengambilan dapat diperiksa dan dikoreksi.

Oleh karena itu, radar memiliki peran penting dalam mengetahui posisi kapal lain, sehingga dapat membantu menghindari atau mencegah potensi tabrakan di laut. Radar sangat berguna dalam kondisi cuaca buruk, kabut tebal, atau saat pelayaran di malam hari, terutama ketika panduan navigasi seperti lampu suar, pelampung, bukit, atau bangunan visual tidak dapat terlihat. Salah satu keunggulan utama radar dibandingkan dengan perangkat navigasi elektronik lainnya adalah kemampuannya untuk beroperasi tanpa memerlukan stasiun pemancar.

Radar merupakan perangkat navigasi yang penting penting di kapal, namun jika tidak berfungsi secara optimal, situasi ini dapat menyebabkan masalah. Sebagaimana yang terjadi pada kapal MV Star Wisdom di Sungai Sanghai, di mana kapal hampir mengalami tabrakan dengan kapal nelayan yang berjarak sekitar 3 mil di depan haluan, yang tidak diketahui oleh perwira jaga saat bertugas. Para nelayan itu tidak terdeteksi oleh radar, karena objek berukuran kecil seperti kapal nelayan sering kali sulit terdeteksi dengan baik. Ketika baringan dilakukan, diperkirakan kapal tersebut berada dalam situasi bersilangan.

Mengingat permasalahan ini, perwira jaga diharapkan untuk lebih memperhatikan penggunaan perangkat navigasi, sebab hal itu secara langsung berkaitan dengan perlindungan nyawa manusia. Perlindungan tersebut merupakan prioritas utamaa dalam pelayaran.

Untuk itu, penulis berencana melakukan penelitian terkait

: “ Optimalisasi Alat Navigasi Radar MV. STAR WIADOM Saat Melewati Alur Pelayaran Sempit Di Sanghai River”.

B. Rumusan Masalah

Berangkat dari permasalahan yang telah diidentifikasi, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengoptimalkan penggunaan alat navigasi radar ketika melewati jalur pelayaran yang sempit di Sungai Sanghai pada kapal MV Star Wisdom.

C. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana optimalisasi penggunaan alat navigasi radar saat melintasi alur pelayaran sempit di Sungai Sanghai pada kapal MV Star Wisdom.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berharap penyusunan proposal skripsi ini berpotensi memberikan berbagai manfaat, di antaranya:

1. Manfaat Teoritis

Dapat memperluas pemahaman tentang ilmu kenautikan, khususnya mengenai peran dan manfaat perangkat radar navigasi selama perjalanan.

2. Manfaat praktis

Untuk menyampaikan rekomendasi maupun usulan kepada perihal kapal terkait pentingnya peran perangkat radar navigasi saat berlayar.

BAB II

TINJAUN PUSTAKA

A. Optimalisasi

Optimalisasi adalah proses untuk menjadikan sesuatu dalam kondisi terbaik, paling menguntungkan, atau paling efisien. Secara sederhana, optimalisasi berarti meningkatkan kualitas atau kinerja sesuatu agar mencapai perolehan yang optimal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa optimalisasi merupakan suatu tindakan atau pendekatan yang bertujuan untuk menyempurnakan desain, sistem, atau keputusan agar lebih fungsional, efisien, atau efektif

Menurut para ahli:

- 1 Menurut Mohammad Nurul Huda (2018), istilah optimalisasi berasal dari kata 'optimal,' yang bermakna terbaik atau tertinggi. Mengoptimalkan diartikan sebagai upaya untuk menjadikan sesuatu dalam kondisi terbaik atau tertinggi. Oleh karena itu, optimalisasi dapat dipahami sebagai proses meningkatkan sesuatu agar mencapai kualitas terbaik atau tingkat tertinggi.
- 2 Menurut Winardi (Iryani, 2022), optimalisasi merupakan upaya yang dilihat dari ukuran meraih tujuannya, optimalisasi adalah aktivitas yang berfokus pada memaksimalkan usaha untuk menghasilkan keuntungan yang diinginkan. Dari penjelasan ini, dapat dipahami bahwa optimalisasi hanya dapat tercapai jika dilaksanakan secara efisien dan efektif.
- 3 Menurut Poerwadarminta (Iryani, 2022), optimalisasi adalah usaha untuk mencapai hasil yang baik sesuai dengan keinginan. Dengan kata lain, optimalisasi adalah pencapaian hasil yang sesuai dengan harapan secara efisien dan efektif. Optimalisasi juga sering diartikan sebagai kebutuhan yang dapat diukur dan dipenuhi melalui pelaksanaan kegiatan-kegiatan yang dilakukan.

B. Pengertian Radar

James Clerk Maxwell, seorang fisikawan asal Inggris, merumuskan dasar-dasar teori elektromagnetik pada tahun 1856. Setahun kemudian, fisikawan Jerman Heinrich Rudolf Hertz berhasil menguji dan membuktikan teori Maxwell dengan menemukan keberadaan gelombang elektromagnetik.

Christian Hulsmeyer pertama kali memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi keberadaan objek pada tahun 1904. Awalnya, teknologi ini digunakan untuk mendeteksi kapal dalam kondisi kabut tebal. Namun, pada masa itu, kemampuan untuk menentukan jarak kapal masih belum dapat diwujudkan.

Pada tahun 1921, Albert Wallace Hull menemukan magnetron sebagai perangkat pemancar sinyal. Temuan ini pertama kali digunakan pada kapal kayu dan pesawat terbang oleh A. H. Taylor dan L.C. Young masing-masing pada tahun 1922 dan 1930. Istilah "radar" baru diperkenalkan pada tahun 1941, menggantikan singkatan RDF (Radio Direction Finding) yang sebelumnya digunakan. Namun, pengembangan radar telah dimulai jauh lebih awal, bahkan sebelum Perang Dunia II, oleh ilmuwan dari berbagai negara seperti Amerika, Jerman, Prancis, dan Inggris. Salah satu tokoh paling berpengaruh dalam perkembangan radar adalah Robert Watson-Watt, seorang ilmuwan asal Skotlandia, yang mulai mengkaji konsep radar sejak tahun 1915.

Pada 1920-an, Watson-Watt bergabung dengan divisi radio di National Physical Laboratory, di mana ia mengembangkan peralatan navigasi dan menara radio. Atas penugasan dari Kementerian Udara dan Kementerian Produksi Pesawat Terbang, ia diberi kebebasan untuk mengembangkan teknologi radar. Ia berhasil menciptakan radar yang mampu mendeteksi pesawat terbang hingga jarak 40 mil (sekitar 64 km). Dalam waktu dua tahun, Inggris membangun jaringan stasiun radar untuk melindungi pantainya.

Radar pada masa awal memiliki kelemahan karena gelombang elektromagnetik yang dipancarkan terus-menerus hanya memungkinkan deteksi keberadaan objek tanpa menentukan lokasinya. Namun, pada tahun 1936, radar berdenyut dikembangkan. Teknologi ini memungkinkan pengukuran jarak berdasarkan pantulan sinyal, sehingga dapat menentukan kecepatan dan arah target dengan lebih akurat.

Terobosan besar lainnya terjadi pada tahun 1939 dengan penemuan pemancar gelombang mikro berkekuatan tinggi. Pemancar ini memiliki akurasi tinggi dalam mendeteksi target, terlepas dari kondisi cuaca. Selain itu, gelombang mikro memungkinkan penggunaan antena yang lebih kecil, sehingga radar dapat dipasang pada pesawat dan objek lainnya. Penemuan ini memberikan keuntungan signifikan bagi Inggris, memungkinkan pengembangan radar yang lebih portabel, lebih kecil, dan lebih efisien, menjadikannya elemen kunci dalam sistem pertahanan.

Radar, singkatan dari "Radio Detection and Ranging," adalah salah satu perangkat navigasi elektronik yang paling vital dalam pelayaran. Radar berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jarak objek di sekitar kapal. Selain memberikan informasi tentang keberadaan kapal lain, pelampung, garis pantai, dan objek-objek di sekitarnya, radar juga menyajikan data mengenai arah dan jarak antara kapal dengan objek-objek tersebut.

Menurut Budiarta Hisham (2022, 8:18), radar merupakan sistem yang digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, atau jarak suatu objek. Fungsinya mencakup pelacakan berbagai elemen, mulai dari pesawat hingga fenomena cuaca. Radar juga dapat digunakan untuk mendeteksi kendaraan dengan kecepatan tinggi, mengukur kecepatan angin, serta memetakan medan yang tidak rata. Proses kerja radar melibatkan pengiriman sinyal yang kemudian diterima kembali dan diolah oleh penerima.

Dari penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa radar memiliki peran krusial dalam mendeteksi posisi kapal lain, sehingga dapat mencegah risiko tabrakan di laut. Salah satu keunggulan radar dibandingkan perangkat navigasi lainnya adalah kemampuannya untuk beroperasi tanpa memerlukan stasiun pemancar tambahan. Prinsip kerja radar melibatkan pemancaran gelombang radio, di mana pemancar khusus mengirimkan pulsa gelombang pendek melalui antena terarah dalam jalur yang sempit. Radar sangat berharga dalam kondisi cuaca buruk, kabut tebal, atau saat berlayar di malam hari ketika panduan visual seperti lampu suar, pelampung, bukit, atau bangunan tidak terlihat.

Gelombang radio bergerak dalam garis lurus dengan kecepatan tetap. Ketika pulsa gelombang tersebut mengenai target, seperti kapal, pantai, atau objek lain, gelombang dipantulkan kembali dan diterima oleh unit penerima di kapal pemancar. Pantulan ini dikenal sebagai gema radio. Dengan menghitung selisih waktu antara pengiriman dan penerimaan sinyal, serta menggunakan kecepatan gelombang radio yang diketahui, jarak antara kapal dan target dapat ditentukan. Informasi jarak ini kemudian ditampilkan di layar radar melalui tabung sinar katoda (CRT).

Gelombang radio yang dipancarkan oleh radar menempuh dua kali perjalanan, yaitu dari kapal ke target saat pemancaran dan kembali ke penerima dari target. Namun, dalam menentukan jarak dan posisi target, hanya setengah dari waktu perjalanan yang dihitung. Gelombang radio dari pemancar radar bergerak dengan kecepatan tinggi, diukur dalam mikrodetik (μs), dengan kecepatan propagasi sekitar 300 meter per mikrodetik ($\text{m}/\mu\text{s}$).

Sebagai contoh, jarak antara kapal dan target dapat dihitung dengan mengetahui waktu tempuh antara pengiriman dan penerimaan gelombang radio, misalnya 100 μs . Jarak total gelombang yang ditempuh adalah $100 \times 300 = 30.000$ meter,

sehingga jarak antara kapal dan target adalah setengahnya, yaitu 15.000 meter atau sekitar 8,1 mil laut. Jarak radar minimum biasanya sesuai dengan batas pandangan mata manusia, sedangkan jarak maksimum bergantung pada jenis dan kemampuan radar. Namun, radar tidak dapat mendeteksi objek yang terhalang oleh sudut atau rintangan.

Informasi mengenai target, seperti pulau atau kapal, ditampilkan pada layar radar dalam bentuk indikator posisi (Plan Position Indicator atau PPI). Proses pengukuran waktu dimulai dengan sinyal pemicu yang dikirim ke pemancar (magnetron) dan tabung sinar katoda (CRT). Magnetron, yang berisi magnet berkekuatan tinggi, menghasilkan getaran dengan frekuensi tinggi yang diperlukan radar. Frekuensi ini diperoleh ketika modulator mengirimkan tegangan ke magnetron dengan interval antara 0,05 hingga 1 mikrodetik (μs).

Saat gelombang radio dipancarkan, gelombang tersebut diarahkan melalui antena (scanner) menggunakan pemandu gelombang (waveguide) yang dikendalikan oleh saklar elektronik pancar/terima (T/R switch). Ketika menerima pantulan gelombang, atau gema, sinyal tersebut diteruskan kembali ke penerima melalui saklar yang sama.

Dari uraian ini, radar memiliki manfaat besar untuk menentukan posisi kapal lain, sehingga membantu mencegah dan menghindari tabrakan di laut. Radar sangat berguna dalam kondisi cuaca buruk, kabut, atau saat pelayaran malam hari.

Keunggulan utama radar dibandingkan perangkat navigasi lainnya adalah kemampuannya beroperasi tanpa memerlukan stasiun pemancar eksternal. Radar bekerja dengan memancarkan gelombang elektromagnetik menggunakan pemancar khusus yang menghasilkan pulsa gelombang radio pendek melalui antena berarah (directional antenna). Gelombang ini bergerak lurus dengan

kecepatan tetap, dan ketika mengenai objek seperti kapal, pantai, atau pulau, gelombang dipantulkan kembali ke penerima (receiver) di kapal.

Radar, singkatan dari "Radio Detection and Ranging," adalah sistem yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi, mengukur jarak, dan memetakan objek seperti kapal, pesawat terbang, kendaraan, serta memberikan informasi cuaca, termasuk hujan dan badai.

1. Manfaat Penggunaan Radar Selama Pelayaran

a. Ketika kapal berada dalam posisi berlabuh jangkar

Saat kapal berlabuh, perwira dek di atas kapal harus memperhatikan beberapa hal penting, seperti memilih lokasi dengan kedalaman yang sesuai, memastikan area tersebut memungkinkan kapal untuk berputar dengan leluasa, memilih tempat berlabuh yang tidak terlalu jauh dari daratan, serta menghindari lokasi yang berada di tengah jalur pelayaran. Radar memiliki fungsi yang penting dalam pelayaran untuk mendukung pengambilan keputusan dan memastikan keselamatan selama kapal berada dalam kondisi berlabuh.

Ketika kapal berlabuh jangkar, perwira dek di kapal harus mempertimbangkan beberapa hal penting, seperti memilih lokasi dengan kedalaman yang sesuai, memastikan kapal memiliki ruang yang cukup untuk berotasi, memilih area yang berada cukup dekat dengan daratan, menjauhi area di tengah jalur pelayaran, dan menghindari lokasi dengan arus yang deras.

Untuk mengurangi risiko tabrakan, Indonesia menerapkan aturan pencegahan tabrakan berdasarkan Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972 (COLREG), atau dikenal sebagai Peraturan Pencegahan Tabrakan di Laut 1972, adalah regulasi hukum nasional yang harus dipatuhi

oleh semua kapal yang beroperasi di perairan Indonesia. Aturan ini mencakup beberapa aspek penting, seperti:

1) Aturan 5 Pengamatan

Menurut aturan 5, setiap kapal wajib melakukan pengamatan secara cermat, memanfaatkan penglihatan, pendengaran, dan semua sarana yang tersedia sesuai kondisi dan situasi, untuk mengevaluasi keadaan secara menyeluruh dan mengidentifikasi potensi bahaya tabrakan. Peraturan ini menggarisbawahi sejumlah langkah penting yang harus dilakukan dalam proses pengamatan, di antaranya:

- a) Selalu menjaga tingkat kewaspadaan tinggi dengan menggunakan penglihatan, pendengaran, dan alat bantu lainnya secara optimal.
- b) Memusatkan perhatian sepenuhnya pada kondisi sekitar, potensi tabrakan serta ancaman navigasi yang mungkin terjadi.
- c) Pengamat harus melaksanakan tugasnya dengan fokus penuh dan tidak dibebani tugas tambahan yang dapat mengganggu proses pengamatan.
- d) Tugas pengamat dan pengemudi harus dilakukan secara terpisah. Pengemudi tidak boleh bertugas ganda sebagai pengamat, kecuali pada kapal kecil di mana pandangan tidak terhalang dari posisi kemudi.

2) Aturan 6 Kecepatan Aman

Setiap kapal harus berlayar dengan kecepatan yang aman, sehingga memungkinkan pengambilan tindakan yang tepat dan efektif untuk mencegah tabrakan, serta memungkinkan kapal berhenti dalam jarak yang sesuai dengan kondisi tertentu. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan oleh setiap kapal antara lain:

- a) Kepadatan lalu lintas di area sekitar, termasuk keberadaan kapal ikan atau jenis kapal lain di sekitarnya.
- b) Kemampuan manuver kapal, terutama terkait kemampuan berhenti dan berputar dalam berbagai kondisi.
- c) Faktor-faktor yang memengaruhi navigasi pada malam hari, seperti pencahayaan latar belakang dari lampu darat atau pantulan cahaya dari kapal, serta kondisi angin, gelombang, arus, dan potensi bahaya navigasi di sekitar kapal.

Persyaratan kapal terkait kedalaman air yang dilalui mencakup beberapa hal berikut:

- (1) Bagi kapal yang dilengkapi radar, terdapat beberapa tambahan persyaratan yang harus diperhatikan.
- (2) Karakteristik efisiensi yang terkait dengan pembatasan perangkat radar mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja radar dalam mendeteksi objek dan mengukur jarak, seperti jangkauan maksimum, akurasi deteksi, dan kemampuannya dalam kondisi cuaca buruk atau malam hari. Pembatasan ini dapat memengaruhi seberapa efektif radar berfungsi dalam memberikan informasi yang dibutuhkan untuk navigasi yang aman.
- (3) Segala keterbatasan yang timbul dari penggunaan skala jarak pada radar mencakup batasan dalam kemampuan radar untuk mendeteksi objek pada jarak tertentu
- (4) Gangguan radar yang dipengaruhi oleh kondisi laut, cuaca, serta faktor lainnya mencakup efek yang timbul akibat fenomena alam seperti hujan, kabut,

atau gelombang laut yang dapat mempengaruhi kualitas sinyal radar.

- (5) Potensi radar gagal mendeteksi kapal kecil, gumpalan es, atau objek apung lainnya pada jarak tertentu.
- (6) Informasi mengenai jumlah, posisi, dan pergerakan kapal yang terdeteksi oleh radar.
- (7) Pengamatan visual sering kali memberikan penilaian yang lebih akurat, karena terdapat berbagai kemungkinan kesalahan saat radar digunakan untuk mengukur jarak kapal atau objek di sekitarnya.

3) Aturan 7 Bahaya Tabrakan

Setiap kapal diharuskan memanfaatkan semua fasilitas yang ada sesuai dengan kondisi dan situasi untuk menilai potensi bahaya tabrakan. Jika terdapat keraguan, bahaya tersebut harus dianggap nyata sebagai ancaman yang nyata. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menilai potensi bahaya tabrakan meliputi:

- a) Penggunaan radar harus dilakukan secara tepat apabila terpasang di kapal, termasuk pemantauan jarak jauh untuk memberikan peringatan dini terkait potensi bahaya tabrakan, serta pengamatan sistematis terhadap posisi objek yang terdeteksi oleh radar.
- b) Kesimpulan tidak boleh dibuat berdasarkan informasi yang terbatas, terutama yang hanya didapatkan dari radar.
- c) Dalam menilai potensi bahaya tabrakan, sejumlah faktor perlu diperhitungkan.
- d) Bahaya harus dianggap sebagai ancaman nyata jika arah pergerakan kapal yang mendekat tidak menunjukkan perubahan signifikan.

- e) Bahaya tetap ada meskipun ada perubahan arah yang signifikan, terutama jika kapal lain mendekat pada jarak yang sangat dekat.

4) Aturan 8 Tindakan Untuk Menghindari Tubrukan

- a) Setiap tindakan untuk menghindari tabrakan harus dilakukan dengan tegas, dalam waktu yang cukup, dan sesuai dengan standar keterampilan pelaut berpengalaman, jika situasi memungkinkan.
- b) Setiap manuver untuk mengubah arah atau kecepatan guna menghindari tabrakan harus cukup signifikan agar dapat terdeteksi oleh kapal lain, baik secara visual maupun melalui radar. Hindari melakukan perubahan yang terlalu kecil, karena dapat sulit dikenali.
- c) Jika ada ruang gerak yang cukup, mengubah arah bisa menjadi langkah terbaik untuk menghindari saling mendekat, namun perubahan arah tersebut harus dilakukan dengan tepat waktu, akurat, dan tanpa menimbulkan situasi saling mendekat yang baru.
- d) Setiap tindakan untuk menghindari kapal lain harus dirancang sedemikian rupa agar jarak aman tetap terjaga. Keputusan tersebut harus dievaluasi dengan cermat guna memastikan kapal dapat dilewati tanpa menimbulkan risiko.
- e) Kapal harus mengurangi kecepatan, menghentikan mesinnya, atau membalikkan mesinnya jika diperlukan untuk menghindari tabrakan atau memberi lebih banyak waktu untuk memeriksa kondisi.

2. Saat kapal melintasi jalur pelayaran yang sempit dan padat.

Memasuki jalur pelayaran yang sempit memerlukan perhatian yang lebih, karena kesalahan sekecil apapun dapat membahayakan keselamatan kapal dan awaknya. Di daerah

tersebut, keterampilan navigasi yang baik sangat diperlukan, meskipun petunjuk navigasi yang jelas sudah tersedia.

Ketentuan saat masuk ke jalur pelayaran yang sempit dan padat diatur dalam P2TL aturan 9, yang mencakup:

- a. Setiap kapal yang melintasi alur atau jalur pelayaran sempit diwajibkan untuk menjaga jarak sejauh mungkin dengan batas luar alur di sisi kanan kapalnya, asalkan hal tersebut aman dan memungkinkan untuk dilakukan.
- b. Kapal dengan panjang kurang dari 20 meter atau kapal layar tidak diperbolehkan menghalangi jalur kapal lain yang sedang berlayar membutuhkan alur pelayaran sempit untuk berlayar dengan aman.
- c. Kapal yang sedang menangkap ikan tidak diizinkan menghalangi jalur pelayaran kapal lain yang sedang berlayar di alur pelayaran.
- d. Kapal dilarang memotong jalur pelayaran, terutama jika hal itu dapat menghalangi kapal lain yang hanya dapat berlayar di dalam alur pelayaran.

Hal-hal yang perlu diperhatikan saat memasuki alur pelayaran sempit:

- 1) Penting untuk ketika beroperasi di alur pelayaran sempit, di mana lalu lintas kapal lebih padat dibandingkan dengan perairan terbuka, perhatikan tanda-tanda perairan lokal. Risiko tabrakan meningkat karena ruang yang terbatas dan banyak kapal besar.
- 2) Berkomunikasi dengan Layanan Lalu Lintas Kapal (VTS) adalah langkah penting untuk mencegah kecelakaan di alur pelayaran sempit atau padat. VTS memiliki sistem terpadu dan informasi lengkap untuk memantau pergerakan kapal.

- 3) Interaksi komunikasi antar kapal sangat bergantung pada saluran VHF, yang berperan penting dalam menjaga komunikasi. Saluran internasional yang digunakan untuk tujuan ini adalah saluran 16.
- 4) Arus perlu selalu dipertimbangkan saat memasuki alur sempit, untuk menghindari posisi kapal yang tidak sesuai.
- 5) Posisi kapal harus tercatat dengan jelas di peta menggunakan perangkat navigasi seperti ECDIS, RADAR, AIS, dan sejenisnya. Namun, hal ini hanya berguna jika digunakan secara efektif.
- 6) Mempertahankan kecepatan yang aman sangat penting saat memasuki alur pelayaran yang sempit atau padat.

Setiap kapal harus beroperasi dengan kecepatan yang aman, sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat dan efektif untuk menghindari potensi masalah serta mampu berhenti dalam jarak yang sesuai dengan kondisi sekitar.

Radar merupakan sistem pendeteksi objek yang menggunakan gelombang radio untuk menentukan jarak, ketinggian, arah, atau kecepatan suatu benda. Teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi berbagai objek, seperti pesawat, kapal, satelit, rudal, kendaraan, pola cuaca, serta kondisi medan.

Menurut Hadi Supriyono (2016), radar berfungsi sebagai perangkat navigasi elektronik yang bertujuan untuk:

1. Menentukan posisi kapal secara berkala, baik dalam kondisi cuaca cerah, gelap, atau ketika penglihatan terbatas. Penentuan posisi dapat dilakukan dengan menggunakan arah terhadap arah, arah terhadap jarak, dan jarak terhadap jarak.
2. Mengidentifikasi mengidentifikasi objek yang ada di permukaan laut dan secara bersamaan mengarahkan objek tersebut untuk mempertahankan jarak yang sesuai dengan kebutuhan navigasi.

3. Radar digunakan untuk memantau kondisi sekitar kapal, baik yang sedang bergerak maupun yang diam, dalam jangkauan radar, bahkan dalam kondisi kabut, cuaca buruk, atau visibilitas terbatas. Hal ini memungkinkan pemberian peringatan dini mengenai kedekatan kapal lain, perencanaan manuver, penempatan jangkar, pengaturan formasi, dan lainnya.
4. Radar dapat digunakan untuk menilai kondisi cuaca di sekitar area buruk, mengidentifikasi lokasi hujan, dan memberikan petunjuk mengenai proyeksi horizontal dari bentuk-bentuk di sekitar kapal, seperti pantai, daratan, gunung, dan lainnya, terutama saat ada keraguan terhadap gambar di peta.
5. Radar digunakan untuk mengarahkan kapal untuk memasuki dan keluar pelabuhan atau perairan sempit, khususnya dalam posisi Head Up, guna membantu nakhoda atau pandu dalam menavigasi kapal melalui pelabuhan, sungai, atau jalur pelayaran yang sempit.
6. Radar berfungsi untuk mendeteksi potensi tabrakan dengan memantau target yang muncul pada layar Cathode Ray Tube (CRT). Pemantauan secara terus-menerus terhadap target memungkinkan analisis arah, kecepatan, titik terdekat yang akan dilalui target terhadap kapal (CPA), waktu hingga titik tersebut (TCPA), serta faktor lainnya. Informasi ini membantu mengenali potensi risiko tabrakan dan mengambil langkah pencegahan yang diperlukan. This ok

Komponen-komponen Radar

- a. Instalasi radar adalah perangkat sistem navigasi elektronik yang memiliki fungsi sebagai pemancar sekaligus penerima.
- b. Transmitter (pemancar) adalah osilator yang memproduksi gelombang elektromagnetik dengan frekuensi ultra tinggi (SHF), yaitu dalam rentang 3 GHz (Gigahertz) hingga 10 GHz (Gigahertz), dan bahkan mampu mencapai hingga 30 GHz (Gigahertz).

- c. Modulator adalah komponen yang berperan dalam mengatur pengiriman pulsa oleh pemancar (transmitter), dengan frekuensi antara 500 hingga 3000 pulsa per detik, disesuaikan dengan skala jarak yang digunakan.
- d. Antena radar (scanner) memiliki fungsi untuk memancarkan pulsa ke luar dan menerima sinyal yang dipantulkan kembali oleh target.
- e. Receiver adalah perangkat elektronik yang bertugas memperkuat sinyal lemah yang diterima, memodulasinya kembali, dan kemudian menampilkan hasilnya dalam bentuk gambar berupa gema.
- f. Indikator dengan Cathode Ray Tube (CRT) memproses sinyal gema yang diterima dan menampilkan gambar pada layar radar. Layar ini dikenal sebagai Plan Position Indicator (PPI), berbentuk lingkaran dengan garis lurus yang berpusat pada posisi kapal dan berputar mengikuti gerakan antena radar.

C. Cara Kerja

Radar bekerja berdasarkan prinsip pengiriman gelombang radio dalam bentuk gelombang mikro. Pulsa yang dihasilkan oleh unit pemancar (Transmitter Unit) disalurkan ke antena melalui sakelar elektronik pemancar-penerima (T/R Electronic Switch).

Proses kerja radar sebagai alat navigasi elektronik melibatkan rotasi antena sebanyak 10 hingga 30 kali per menit saat mengirimkan sinyal. Selama proses tersebut, antena memancarkan pulsa dengan frekuensi 500 hingga 3000 kali per detik. Ketika pulsa tersebut mengenai suatu objek, ia akan memantulkan kembali sinyal yang disebut gema radio (Radio Echo). Gema ini diterima oleh antena dan disalurkan ke unit penerima (Receiver) melalui sakelar pancar-terima. Setelah diterima, pulsa diperkuat, dideteksi sebagai sinyal radio, dan kemudian diproses serta ditampilkan pada indikator radar.

Setiap kali gelombang elektromagnetik dipancarkan, titik-titik putih muncul di pusat layar radar dengan kecepatan konstan, membentuk garis sapuan. Garis ini berputar mengikuti arah jarum jam, sesuai dengan gerakan antena radar.

Ketika sinyal video diterapkan pada indikator, di mana titik putih pada garis sapuan berubah menjadi gambar atau bayangan. Letak bayangan tersebut menunjukkan arah datangnya gelombang yang dipancarkan, sementara jaraknya dari pusat layar mencerminkan jarak antara kapal dan target tertentu. Dengan demikian, kapal penerima sinyal selalu berada di tengah layar radar pada tabung sinar katoda (Cathode Ray Tube/CRT), sementara objek atau target lainnya ditampilkan di sekelilingnya.

Prosedur untuk mengoperasikan RADAR sesuai dengan Manual Book di MV. STAR WISDOM adalah sebagai berikut:

1. Tekan tombol On dan tunggu hingga Radar berada dalam kondisi siaga (± 3 menit).
2. Setelah Radar berada dalam kondisi siaga, seperti yang ditampilkan pada layar, perangkat siap untuk digunakan.
3. Selanjutnya, atur sakelar range pada jarak jangkauan yang diinginkan. Saat berlayar, biasanya digunakan range 6 Nm dan 12 Nm sesuai dengan kondisi sekitar, namun dalam beberapa situasi juga digunakan range 1,5 hingga 3 Nm.
4. Sesuaikan tombol Gain untuk memastikan target terlihat dengan jelas. Dalam kondisi cuaca buruk seperti hujan atau gelombang tinggi, atur Anti Clutter Sea dan Anti Clutter Rain dengan memutar tombolnya searah atau berlawanan jarum jam hingga tampilan layar radar optimal. Gunakan tombol Brilliance untuk mengatur kecerahan gambar; pastikan tidak terlalu terang agar tidak mengaburkan tampilan pada layar radar.

5. Sesuaikan sakelar pengaturan tambahan dapat disesuaikan sesuai kebutuhan, seperti menggunakan VRM (Variable Range Marker) untuk mengukur jarak antara kapal dengan objek lain, termasuk kapal lain atau benda di daratan. Selain itu, EBL (Electronic Bearing Line) digunakan untuk menentukan baringan target tertentu sesuai keinginan.

Berikut adalah prosedur mematikan Radar sesuai dengan manual book:

- a. Putar semua tombol, terutama yang mengatur intensitas listrik, ke posisi minimum.
- b. Pastikan jangkauan radar diatur pada 1,5 mil laut (Nm).
- c. Tekan tombol STBY-TX dan tunggu beberapa saat hingga radar siap digunakan.
- d. Untuk mematikan radar, tekan tombol Off yang berada di bawah tombol On dan STBY-TX secara bersamaan. Radar akan mati secara otomatis.

Setelah mualim jaga mengaktifkan radar dengan benar, langkah berikutnya adalah membuat Parallel Index di radar. Parallel Index adalah garis atau beberapa garis sejajar dengan arah garis haluan kapal yang berguna untuk memantau jalannya kapal sesuai rencana pelayaran. Selain itu, teknik ini membantu menjaga jarak konstan antara kapal dengan garis pantai, pulau, atau kapal lain selama bernavigasi.

Apabila kapal menyimpang dari jalur yang telah direncanakan dan melewati garis Parallel Index, kapal akan memasuki area yang berpotensi membahayakan navigasi. Parallel Index memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) Merupakan teknik yang efektif untuk mengawasi kesalahan lintasan silang cross track error pada setiap jarak yang terdeteksi, baik dalam kondisi cuaca baik maupun buruk.

- 2) Parallel Index juga berfungsi untuk mempertahankan jarak antara kapal dan bahaya navigasi, seperti tanjung atau mercu suar.

Dengan metode Parallel Index, pergerakan kapal dapat terus dipantau untuk memastikan kapal parallel Index juga digunakan untuk memastikan kapal tetap berada pada jalur atau lintasan yang telah ditentukan oleh Navigator atau Muallim II. Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat garis Parallel Index pada Radar::

- a) Tekan tombol menu "PI" pada radar.
- b) Pilih dan sesuaikan garis Parallel agar sejajar dengan garis haluan kapal.
- c) Tempatkan garis Parallel Index di posisi paling luar yang dekat dengan potensi bahaya navigasi.

D. Fungsi Penggunaan Radar

Menurut Hadi Supriyono, radar merupakan perangkat navigasi yang berperan sebagai alat untuk :

1. Radar berfungsi untuk secara rutin menentukan posisi kapal, penentuan posisi kapal menggunakan radar dapat dilakukan melalui beberapa metode, seperti menggunakan kombinasi baringan, baringan dan jarak, atau jarak dengan jarak.
2. Radar berperan dalam radar sangat berguna dalam memandu kapal saat keluar masuk pelabuhan atau melintasi perairan sempit. Dalam mode Head Up, radar menjadi alat yang efektif dan efisien untuk membantu nakhoda atau pandu dalam mengarahkan kapal melalui pelabuhan, sungai, atau jalur pelayaran yang sempit.
3. Radar membantu mengidentifikasi kemungkinan ancaman tabrakan dengan mengamati keberadaan atau pantulan (echo) pada layar Cathode Ray Tube (CRT), termasuk indikasi adanya awan tebal.
4. Radar digunakan untuk memperkirakan kemungkinan hujan di sepanjang lintasan kapal. Hal ini dilakukan dengan mengamati

pantulan atau echo dari awan tebal yang terlihat pada layar radar (Cathode Ray Tube).

Menurut Capt. Arso Martopo, fungsi-fungsi tombol pada radar adalah sebagai berikut:

- a. Tombol utama (Main On-Off Switch) berfungsi untuk menghidupkan radar. Setelah tombol diaktifkan, diperlukan waktu 2 hingga 3 menit agar modulator mulai bekerja, yang biasanya disertai dengan nyala dan bunyi sebagai indikator.
- b. Tombol Scanner On-Off digunakan untuk mengoperasikan antena pemindai. Namun, antena tidak akan aktif selama proses pemanasan (warming up) belum selesai.
- c. Tombol Standby atau Transmit Switch digunakan untuk mengatur mode radar. Tombol standby diaktifkan saat radar tidak digunakan, seperti ketika menunggu high tension atau saat radar diistirahatkan sementara. Mode ini cocok digunakan dalam cuaca baik. Namun, dalam kondisi cuaca buruk atau saat kapal berlayar di sungai dan dekat pantai, tombol harus tetap pada posisi transmit untuk memantau situasi sekitar.
- d. Tombol Brilliance atau Video Control digunakan untuk mengatur kecerahan gambar pada layar radar agar lebih jelas. Jika pengaturan terlalu terang, gambar justru bisa menjadi kurang terlihat dengan baik.
- e. Tombol Focus Control berfungsi untuk mempertajam gambar atau garis pada layar radar dan mengurangi silau cahaya, terutama jika pengaturan brilliance terlalu terang.
- f. Tombol Centering (horizontal dan vertical shift) control digunakan untuk memindahkan pusat gambar secara vertikal atau horizontal agar tepat berada di tengah lingkaran radar. Jika pusat gambar tidak terletak pada titik tengah radar, maka arah baringan dan posisi target bisa menjadi kurang akurat.

- g. Tombol Auto Trim Picture atau Compass Repeat Control digunakan untuk memindahkan arah heading flash ke posisi yang diinginkan.
- h. Tombol Auto Trim Picture atau Compass Repeat Control berfungsi untuk memindahkan arah heading flash ke lokasi yang diinginkan.
- i. Gyro Stabilized Bearing Scale pada radar umumnya dilengkapi dengan dua skala baringan. Skala bagian dalam digunakan untuk arah relatif, di mana heading flash menunjukkan nol, sementara skala bagian luar menunjukkan gyro. Dengan demikian, haluan dan baringan sejati dapat dibaca pada skala ini.
- j. Tombol Heading Marker Switch digunakan untuk menghilangkan sementara heading flash agar arah haluan kapal terlihat lebih jelas, terutama jika heading flash menghalangi pandangan terhadap target atau objek lain di depan kapal.
- k. Tombol Gain digunakan untuk mengatur dan memperjelas identifikasi beberapa target serta mengurangi gangguan atau kebisingan pada layar radar.
- l. Sensitive Time Control (STC) berfungsi untuk mengurangi pantulan echo dari puncak gelombang yang dapat menyebabkan tampilan radar menjadi terlalu terang. Fitur anti-sea clutter digunakan untuk mengurangi gangguan dalam radius sekitar 4-5 mil. Namun, jika pengaturan anti-sea clutter terlalu tinggi, target kecil di sekitar kapal berisiko tidak terdeteksi pada layar radar.
- m. Tombol Rain Switch digunakan untuk mengurangi gangguan yang disebabkan oleh hujan pada layar radar.
- n. Tombol Range Selector Switch digunakan untuk mengubah ukuran rentang jangkauan radar. Perubahan ini harus dilakukan secara spontan dan tidak perlahan-lahan agar tidak merusak hubungan arus listrik.

- o. Tombol Switch for Fixed Range digunakan untuk mengatur jarak target dengan menggunakan 6 cincin, yang masing-masing memiliki jarak yang sama. Jarak setiap cincin tergantung pada pengaturan rentang, misalnya jika rentang diatur pada 12 mil, maka setiap cincin akan mewakili jarak 2 mil.
- p. Tombol Variable Range Marker (VRM) digunakan untuk mengukur jarak suatu target dengan lebih akurat.
- q. Tombol Range Calibration Switch berfungsi untuk menggabungkan fixed range dengan variable range. Misalnya, tombol ditekan ke atas untuk mengaktifkan fixed range dan ditekan ke bawah untuk mengaktifkan variable range.
- r. Tombol Tuning Control digunakan untuk mengatur kecepatan frekuensi guna menghasilkan gambar yang lebih jelas dan baik.
- s. Mechanical Cursor, Cursor Control, dan Bearing State terdiri dari dua garis yang saling berpotongan di pusat radar. Garis-garis ini dapat diputar untuk menentukan baringan suatu target pada skala baringan di bagian luar atau dalam layar radar.
- t. Tombol Minimum Scale digunakan untuk mengatur kecerahan lampu pada skala radar saat membaca baringan.
- u. parallel index terdiri dari beberapa garis paralel pada layar radar yang dapat disesuaikan posisinya, dengan jarak antar garis paralel yang sesuai dengan jarak dua cincin pada *fixed range*. Fitur ini sangat berguna untuk memprediksi jalur kapal saat melewati area berisiko, mendekati lokasi berlabuh, mengikuti jalur pelayaran yang aman dari hambatan, serta menentukan jarak kapal terhadap kapal lain atau daratan di sekitarnya.
- v. Tombol Electronic Bearing Marker (EBL) digunakan untuk menentukan baringan suatu target dan dapat digunakan untuk menarik garis batas.
- w. Reflection Plotter adalah layar tambahan pada radar yang digunakan untuk memplot menggunakan pensil cermatograph.

Fitur ini memantulkan cahaya untuk membantu memantau gerakan kapal-kapal lain.

E. Persiapan Pengoperasian Radar

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengoperasian adalah proses atau cara dalam mengoperasikan suatu benda. Adapun proses pengoperasian radar, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Tekan tombol "POWER" untuk menyalakan radar.
2. Tunggu selama 3 menit hingga lampu indikator menyala pada posisi STANDBY.
3. Selanjutnya, tekan tombol "TX/STANDBY" untuk mengaktifkan radar sehingga target dapat terdeteksi. Pada tahap ini, lampu indikator akan berpindah ke posisi Transmit, yang menandakan radar mulai melacak target di sekitar kapal sesuai dengan jarak yang telah disetel. Biasanya, saat mematikan radar, rentang yang diperbolehkan adalah 3, 6, 9, 12, hingga 24 mil. Jika rentang atau jarak pemancaran pulsa radar kurang dari 3 mil, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada sistem fungsional radar.
4. Selanjutnya, sesuaikan tombol "GAIN" untuk mengatur sensitivitas radar, "RAIN CLUTTER" untuk meningkatkan kejernihan tampilan dengan mengurangi gangguan sinyal dari kondisi cuaca seperti kabut, gerimis, atau hujan lebat, serta "SEA CLUTTER" untuk meminimalkan gangguan dari permukaan laut yang dapat menghambat penerimaan pulsa radar. Dengan pengaturan yang tepat, tampilan radar akan menjadi lebih jelas.
5. Selanjutnya, atur jarak tampak yang diinginkan dengan menekan tombol "RANGE". Fungsi dari pengaturan range ini biasanya untuk menentukan jarak deteksi pulsa radar terhadap target, contohnya:
 - a. Jarak 0,75 mil, 1,5 mil, dan 3 mil biasanya digunakan saat berlayar memasuki pelabuhan, keluar dari dermaga, berlayar di

perairan sempit, atau di alur lalu lintas pelayaran yang padat. Kelemahan dari range ini adalah ketidakmampuan untuk mendeteksi target di luar jarak yang terpasang, sehingga pergerakan manuver kapal harus dilakukan dalam kondisi "Low Speed".

- b. Jarak 6 mil dan 12 mil umumnya digunakan saat berlayar dalam alur pelayaran sempit dengan jalur berkelok, di kawasan lalu lintas pelayaran yang padat, serta di perairan lepas pantai, range ini sering digunakan karena dinilai paling efektif dan efisien. Penggunaannya memungkinkan penentuan jarak target secara akurat serta pemantauan pergerakan target terhadap kapal kita dengan lebih optimal.
 - c. Jarak 24 mil hingga 48 mil biasanya digunakan saat berlayar di lautan lepas yang jauh dari target tetap, seperti pulau. Namun, range ini jarang digunakan dan hanya diaktifkan secara singkat untuk memantau target di sekitar yang mendekati kapal atau sebaliknya. Kelemahan dari range ini adalah ketidakmampuan mendeteksi target dalam jarak kurang dari 6 mil, karena target terlihat sangat kecil atau samar hingga hampir tidak terlihat di radar.
6. Tombol BRILLIANCE digunakan untuk mengatur tingkat kecerahan tampilan pada layar radar. Pengaturan kecerahan ini perlu disesuaikan dengan intensitas cahaya yang masuk ke anjungan. Jika kondisi anjungan terang, seperti pada siang hari, maka layar radar sebaiknya memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi. Sebaliknya, jika kondisi anjungan gelap, seperti pada malam hari saat lampu anjungan dimatikan (kecuali lampu navigasi tetap menyala), kecerahan tampilan radar sebaiknya disesuaikan agar tidak terlalu terang. Pengaturan ini juga harus mempertimbangkan kenyamanan penglihatan kita, untuk menghindari dampak buruk akibat cahaya yang terlalu terang pada layar radar.

7. Arahkan kursor ke objek yang diinginkan. Saat menentukan target menggunakan kursor, perlu memperhatikan hal-hal berikut:
 - a. Prioritaskan untuk menentukan target yang paling dekat dengan kapal terlebih dahulu dengan mengarahkan kursor ke target tersebut.
 - b. Perhatikan bagian kanan atas layar radar, di sana akan terlihat baringan sejati target serta jarak target dari kapal kita.
 - c. Periksa kembali target yang terdeteksi di radar, lalu bandingkan dengan pengamatan visual langsung menggunakan baringan mata dan informasi dari peta. Setelah itu, simpulkan jenis target tersebut.

F. Jenis-Jenis Radar

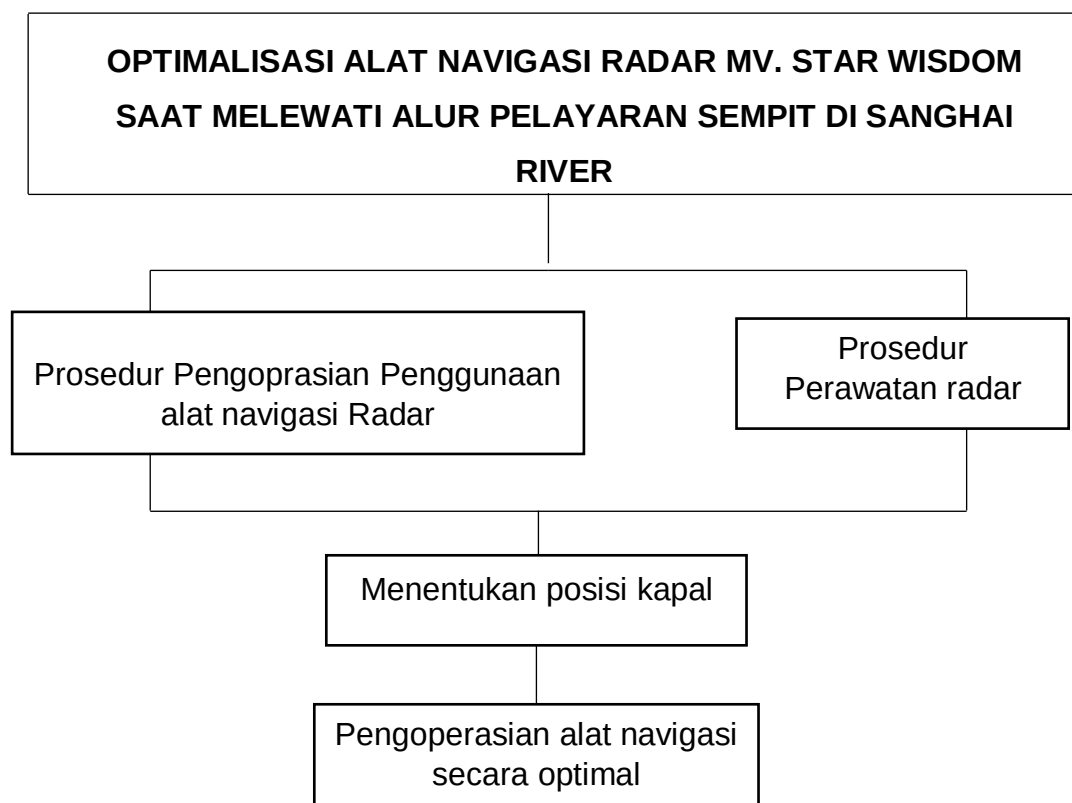
1. Radar dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, yaitu:
 - a. Surveillance Radar, digunakan untuk mendeteksi target pada jarak yang sangat jauh.
 - b. Weather Radar, berfungsi untuk memantau kondisi cuaca di suatu wilayah.
 - c. Missile Control Radar, digunakan untuk memandu atau mengontrol peluncuran rudal.
 - d. Ground Penetrating Radar, digunakan untuk mendeteksi dan memvisualisasikan kandungan material di bawah permukaan bumi.
 - e. Speed Gauge Radar, digunakan untuk mengukur kecepatan suatu kendaraan.
 - f. Synthetic Aperture Radar, digunakan untuk menghasilkan citra sintetis dari objek tertentu.
2. Radar dapat dikategorikan berdasarkan bentuk gelombangnya, yaitu:
 - a. Pulsed Radar (Radar Pulsa) memiliki sinyal dasar berupa pulsa yang dimodulasi dengan gelombang sinusoidal. Gelombang pulsa ini memiliki delay tertentu antar pulsa, yang digunakan untuk memberikan waktu jeda antara pemancaran dan penerimaan

gelombang elektromagnetik. Karena itu, radar jenis ini hanya memerlukan satu antena yang dilengkapi dengan duplexer untuk memisahkan proses pemancaran dan penerimaan sinyal.

- b. Continuous Wave Radar memiliki sinyal dasar berbentuk gelombang sinusoidal yang dimodulasi dengan gelombang sinusoidal, baik menggunakan modulasi FM maupun AM. Radar ini memancarkan gelombang secara terus-menerus, sehingga memerlukan dua antena terpisah, satu untuk pemancaran dan satu lagi untuk penerimaan sinyal.

G. Model Berpikir

Gambar 2.1 Model berpikir



H. Pertanyaan Penelitian

Apakah penggunaan radar di atas kapal berfungsi secara optimal?

MV. STAR WISDOM ketika berlayar di jalur pelayaran sempit, pemanfaatan radar belum dapat dimaksimalkan dengan optimal, dikarenakan pada saat berada di Sanghai River kapal hampir mengalami tubrukan dengan kapal ikan kurang lebih berjarak 3 mil dari haluan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Menurut Bogdan dan Biklen dalam Sugiyono (2020:7), metode penelitian deskriptif kualitatif merupakan pendekatan yang mengumpulkan data dalam bentuk teks atau visual. Bukan angka, Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan dijelaskan secara rinci sehingga mudah dipahami oleh orang lain.

B. Definisi Konsep

Peralatan navigasi pada kapal adalah perangkat yang ada di kapal untuk membantu menentukan arah kapal saat berlayar. Setiap alat navigasi memiliki peran dan fungsi yang berbeda-beda.

1. GPS (Global Positioning System) Sistem ini menggunakan sinyal dari beberapa satelit untuk menentukan posisi kapal dengan sangat akurat di permukaan bumi. GPS sangat penting dalam navigasi modern karena memberikan informasi posisi yang tepat kepada awak kapal.
- 2 Radar (Radio Detection and Ranging) pada kapal digunakan untuk mendeteksi objek-objek yang ada di sekitar kapal, termasuk kapal lain, pulau, dan hambatan lainnya. Hal ini sangat berguna saat cuaca buruk atau di malam hari ketika pandangan terbatas.
- 3 ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) adalah sistem tampilan peta elektronik yang digunakan untuk mendukung navigasi kapal menggunakan peta laut digital untuk menampilkan informasi navigasi seperti posisi kapal, rute yang direncanakan, kedalaman laut, dan informasi penting lainnya. ini menggantikan penggunaan peta kertas tradisional dan membantu dalam navigasi yang lebih efisien.

4. AIS (Automatic Identification System): AIS memungkinkan kapal untuk bertukar informasi navigasi secara otomatis dengan kapal lain di sekitarnya. Ini mencakup informasi seperti nama kapal, posisi, kecepatan, dan arah, dan membantu dalam menghindari tabrakan serta memantau lalu lintas kapal
5. Weather Fax / Navtex: Alat ini digunakan untuk menerima informasi cuaca dan navigasi dari stasiun darat atau satelit. Ini membantu kapal dalam perencanaan rute dan keamanan navigasi di tengah kondisi cuaca yang berubah-ubah.
6. Kompas pada kapal adalah alat yang digunakan untuk menentukan arah kapal secara relatif terhadap arah utara magnetik Bumi.

C. Unit Analisis

Menurut Sugiyono (2019), analisis adalah proses mengelola dan menyusun data secara terstruktur yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, serta berbagai sumber lainnya. Tahapan ini mencakup pengorganisasian data, pemecahan informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, dan analisis untuk memperoleh makna yang lebih jelas. bagian-bagian, penyusunan pola, pemilihan informasi yang relevan, sintesis, hingga penarikan kesimpulan. Tujuannya adalah agar data mudah dipahami dan temuan dapat disampaikan kepada orang lain.

Penelitian ini memiliki unit analisis yang digunakan oleh penulis sebagai alat pendukung selama pelaksanaan penelitian. Unit analisis dalam penelitian ini adalah optimalisasi penggunaan alat navigasi radar saat melintasi alur pelayaran sempit di Sungai Shanghai pada MV. STAR WISDOM sebagai objek penelitian. Adapun subjek penelitian ini meliputi Mualim 1, Mualim 2, dan para informan.

D Teknik Pengumpulan Data

1. Metode Observasi

Menurut Nasution yang dikutip oleh Sugiyono (2020:109), observasi merupakan proses pengamatan langsung oleh peneliti untuk memahami data dalam konteks situasi sosial secara menyeluruh. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh gambaran yang holistik terhadap keadaan yang diamati.

2. Wawancara

Menurut Esterberg yang dikutip oleh Sugiyono (2020:114), wawancara adalah interaksi antara dua individu yang melibatkan pertukaran informasi dan gagasan melalui proses tanya jawab, dengan tujuan menggali makna pada topik tertentu.

3. Studi Literatur

Studi literatur sebagai metode pengumpulan data kualitatif dilakukan dengan menelusuri dokumen-dokumen penting yang berkaitan dengan fokus penelitian. Metode ini juga disebut sebagai studi kepustakaan. Data yang diperoleh melalui studi ini dapat berbentuk teks maupun visual, seperti gambar.

E. Prosedur Pengolahan data dan Analisi Data

Setelah memulai langkah analisis, kegiatan berikutnya adalah mempelajari kondisi di kapal untuk memahami situasi berdasarkan pengetahuan yang diperoleh melalui studi kepustakaan. Selanjutnya, dilakukan identifikasi terhadap masalah-masalah yang ada, disertai dengan penetapan tujuan dan masalah yang ditemukan. Dengan demikian, metode penelitian yang sesuai dapat ditentukan.

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan, data yang relevan dengan penelitian dapat dikumpulkan melalui observasi. Data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah ditetapkan sebelumnya. Selanjutnya, data yang telah diolah dianalisis dengan membandingkan hasil yang diperoleh

dengan teori yang digunakan. Berdasarkan analisis tersebut, dilakukan pembahasan untuk mendalami temuan-temuan yang ada.

Setelah seluruh proses dianggap selesai, kesimpulan dapat diambil berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan. Selanjutnya, saran yang relevan diberikan sesuai dengan kesimpulan tersebut, sehingga dapat menjadi masukan untuk mengatasi masalah yang diidentifikasi. Dengan demikian, langkah-langkah ini dianggap telah tuntas.