

**ANALISIS PENGGUNAAN RADAR GUNA
MENINGKATKAN KESELAMATAN
PELAYARAN**



JAMES ANDREAS

NIT. 20.41.149

NAUTIKA

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

**ANALISIS PENGGUNAAN RADAR GUNA
MENINGKATKAN KESELAMATAN
PELAYARAN**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV
Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan oleh

JAMES ANDREAS
NIT. 20.41.149

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

SKRIPSI
ANALISIS PENGGUNAAN RADAR GUNA
MENINGKAT KAN KESELAMATAN PELAYARAN

Disusun dan Diajukan oleh:

JAMES ANDREAS

NIT. 20.41.149

Telah Dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Tanggal 15 November 2024

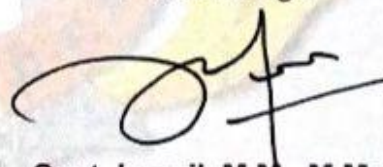
Menyetujui,

Pembimbing I



Masrupah, S.Si.T., M.Adm., S.D.A., M.Mar.
NIP. 198001102008122001

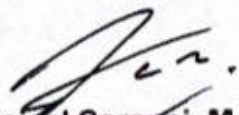
Pembimbing II



Capt. Ismail, M.M., M.Mar.
NIP.198301112023211008

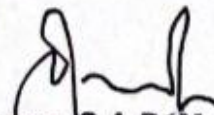
Mengetahui,

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



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

Ketua Pogram Studi Nautika



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

PRAKATA

Dengan memanjatkan rasa syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat, lindungan dan petunjuk-Nya, sehingga peneliti bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul yang diambil yaitu "Analisis Penggunaan Radar guna Meningkatkan Keselamatan Pelayaran".

Skripsi ini disusun sedemikian rupa untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dengan jurusan Nautika, Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Peneliti menyusun skripsi dengan sebaik mungkin, dan ditulis berdasarkan hasil penelitian selama penulis melaksanakan proyek laut. Pada saat proses menyusun ini, peneliti mendapat tuntunan, dukungan, dan bantuan dari pihak yang ikut andil membimbing peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, peneliti mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ibu Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A., selaku Ketua Prodi Nautika.
3. Ibu Capt. Masrupah, S.Si.T., M.Adm.S.D.A., M.Mar. , selaku Dosen Pembimbing Materi I.
4. Bapak Capt. Ismail, M.M, M.Mar., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Dosen pengajar di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah memberikan masukan dan dukungan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Kepada orang tua tersayang, saudara serta keluarga peneliti yang telah memberikan nasehat doa serta dukungan, ucapan terimakasih atas segala kasih cinta serta telah memberikan

kepercayaan pada penulis.

7. Manager serta staf PT. LANDSEADOOR INTL SHIPPING yang telah memberi kepercayaan serta kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan proyek laut.
8. Nakhoda dan Kru Kapal MV GOLDEN ROSE yang saya cintai dan banggakan.
9. Rekan Taruna-Taruni angkatan XLI PIP Makassar yang sudah berkontribusi memberikan masukan dan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan, sehingga penulisan skripsi ini dapat berhasil diselesaikan.

Penulis mengharapkan dengan disusunnya skripsi ini dapat memberikan bermanfaat kepada pembaca untuk meningkatkan wawasan, serta memberikan ide untuk para pembaca, khususnya para Mahasiswa Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyampaikan permintaan maaf jika ditemukan kekurangan atau kesalahan dalam skripsi ini. Penulis menyadari skripsi ini masih belum sepenuhnya sempurna, oleh karena itu, penulis berharap pembaca dapat meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk dapat diperbaiki dikemudian hari.

Makassar, 15 November 2024



JAMES ANDREAS
NIT. 20.41.149

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : James Andreas
NIT : 20.41.149
Program Studi : Nautika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Penggunaan Radar Guna Meningkatkan Keselamatan Pelayaran

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan karya asli. Setiap 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, 15 November 2024



JAMES ANDREAS
NIT. 20.41.149

ABSTRAK

JAMES ANDREAS, *Analisis Penggunaan Radar Guna Meningkatkan Keselamatan Pelayaran* (dibimbing oleh Masrupah dan Ismail).

Radar merupakan salah satu perangkat navigasi terpenting yang digunakan dalam pelayaran. Namun demikian, masih ditemukan terjadinya kecelakaan kapal di laut disebabkan penggunaan Radar yang kurang optimal. Maka penelitian ini ditujukan untuk mengukur sejauh mana peran Radar dalam keselamatan, efisiensi pelayaran, dan kemampuan bernavigasi kapal dalam menghadapi setiap situasi cuaca. Penelitian ini dilakukan diatas kapal MV Golden Rose. Metode penulisan yang dipakai adalah deskriptif kualitatif. Proses pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan wawancara. Data dikumpul dan dianalisa dengan memakai pendekatan faktor cuaca, kemudian dilakukan perbandingan. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan Radar dalam berbagai situasi cuaca. Hasil penelitian ini adalah penggunaan Radar yang kurang optimal karena mengalami atenuasi saat bernavigasi dengan cuaca hujan, *shower*, atau badai. Ini berpotensi dan menyebabkan bahaya tubrukan jika tidak ditindak lebih lanjut.

Kata kunci: *Atenuasi, Cuaca, Radar*

ABSTRACT

JAMES ANDREAS, *Analysis of Radar Usage to Improve safety shipping*(supervised by Masrupah and Ismail).

Radar is one of the most important navigation tools in sailing. However, there are still many ship accidents due to the use of Radar that is not optimal. This research aims to determine the extent to which Radar contributes to safety, efficiency and navigation capabilities in various weather situations. This research was carried out at MV Golden Rose. The method used was descriptive qualitative. Data collection was carried out using *observation* and interview techniques. The collected data were analyzed with the approach of weather factors, then a comparison was made from it. The samples were the use of Radar in various weather situations. The result of this study was that the use of Radar had decreased significantly due to attenuation when navigating in rainy weather, showers or storms. This can increase the risk of collision if not taken further action.

Keywords: *Attenuation, Weather, Radar*

DAFTAR ISI

ANALISIS PENGGUNAAN RADAR GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN.....	i
PRAKATA	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Alat Navigasi Radar	4
B. Penggunaan Radar saat Memasuki Alur Pelayaran Sempit dan Ramai.....	22
C. Paralel Index.....	24
D. Peranan Radar Dalam Dinas Jaga.....	29
E. Cuaca Buruk.....	32
F. Model Berpikir.....	35
G.Pertanyaan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.35
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
A. Jenis Penelitian.....	36
B. Definisi Konsep.....	36

C.	Unit Analisis.....	37
D.	Teknik Pengumpulan Data.....	37
E.	Analisis Data.....	38
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	39
A.	Simpulan	50
B.	Saran.....	50
BAB IV	HASIL PENELITIAN	39
A.	Hasil Penelitian.....	40
B.	Hasil Pembahasan.....	47
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN – LAMPIRAN		52
RIWAYAT HIDUP PENULIS		57

DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
2.1 Perbandingan Penggunaan Radar Dengan Berbagai Kondisi Cuaca	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	Radar	10
2.2	Indikator Radar	11
2.3	Track / Lintasan PI	25
2.4	Planning PI	25
2.5	Parallel Index di Radar	26
2.6	Berlabuh Jangkar dengan PI	28
2.7	Model Berpikir	35
4.1	Kapal	39
4.2	Radar S-Band dan Radar X-Band	40
4.3	Cuaca Buruk, Jarak Tampak Terbatas	44
4.4	Self-test	46

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	<i>Ship's Particular</i> MV Golden Rose	52
2	<i>Crew List</i> MV Golden Rose	53
3	<i>Bridge Watchkeeping</i> MV Golden Rose	54
4	<i>Master's Standing Order</i>	55
5	<i>Poster of Restriction of Mobile Phone Usage</i>	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring majunya teknologi pada zaman sekarang, Banyak kapal dirancang sedemikian rupa untuk mendukung seluruh kegiatan transportasi di laut. Setiap kapal memiliki alat-alat navigasi yang modern untuk membantu perwira jaga dalam menentukan posisi di permukaan bumi. Berkembang pesat-nya peralatan navigasi dari tahun ke tahun, alat navigasi selalu mengalami pembaharuan, dan model atau merek terbaru yang lebih canggih terus beradaptasi sesuai perkembangan zaman untuk memperkuat keamanan dan keselamatan dalam bernavigasi. Kegunaan sistem alat navigasi dalam penentuan posisi dan arah kapal menjadi sangat signifikan dan merupakan tugas dari perwira jaga di anjungan, termasuk menggunakan Radar.

Prinsip kerja Radar yaitu dengan mengukur jarak dan mendeteksi objek di sekitar kapal. Selain memberikan informasi posisi kapal, pelampung, posisi pantai, serta objek di sekitar kapal, Radar juga berfungsi untuk mendapatkan arah dan jarak antara kapal dengan objek-objek tersebut. Radar sangat berperan bagi perwira diatas kapal serta turut mendukung dan menjaga lalu lintas pelayaran, Khususnya ketika kapal masuk situasi lalu lintas pelayaran yang padat atau ketika kapal melewati alur pelayaran sempit atau wilayah dengan terbatasnya jarak pandang

Kesalahan navigasi seperti kelalaian atau terbatasnya keterampilan *crew* kapal merupakan potensi yang dapat membahayakan keamanan pelayaran saat mengoperasikan kapal, yang mana Sebagian besar dari *crew* kapal kurang paham

terhadap prosedur dalam menggunakan alat navigasi Radar saat melaksanakan jaga. Terlambat menentukan suatu tindakan yang berakibat fatal seperti tubrukan, kapal kandas, kapal karam dan lainnya. Kurangnya membaca *Radar Manual Book* juga menjadi faktor tidak efektifnya Radar sehingga kesalahan-kesalahan dalam bernavigasi dapat membahayakan keselamatan pelayaran.

Saat terjadi cuaca buruk, muncul *blind sector* atau target palsu yang ditangkap oleh Radar sehingga kapal menabrak rumpon nelayan yang tidak muncul di Radar. Pengamatan (*look out*) dan mengambil posisi secara berkala dapat meminimalisir terjadinya bahaya keselamatan pelayaran. Penggunaan Radar ketika cuaca buruk memang sangat dibutuhkan, dikarenakan dapat mendeteksi benda yang berada di sekitar kapal. Akan tetapi tidak seluruhnya dapat dideteksi oleh Radar.

Berdasarkan hasil pelaksanaan praktek laut yang telah dilaksanakan pada kapal MV. GOLDEN ROSE saat melintasi *Taiwan Strait* – Fuzhou pada hari minggu tanggal 02 juli 2023 sekitar jam 23.30 terlihat banyak perahu nelayan sedang mencari ikan di malam hari. Dikarenakan kurangnya pengamatan yang teliti, target yang muncul di Radar tidak terlihat dengan jelas yang membuat jaring nelayan tersebut luput dari pengamatan dan hampir menyebabkan tabrakan dengan kapal lain apabila perwira jaga diatas kapal tidak melakukan tindakan.

Sehubungan permasalahan diatas, maka penelitian ini membahas adanya permasalahan saat menggunakan alat navigasi yang baik untuk mendukung pengoperasian kapal, untuk itu dipilihlah sebuah skripsi yang berjudul **“Analisis Penggunaan Radar Guna Meningkatkan Keselamatan Pelayaran”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, rumusan masalah yang akan diajukan adalah: Bagaimana Kontribusi Radar pada keselamatan, efisiensi pelayaran, dan kemampuan dalam bernavigasi dengan bermacam cuaca yang dihadapi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa efektivitas dan kemampuan serta performa Radar di atas kapal.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan pada latar diatas, peneliti mengharapkan adanya manfaat dari penyusunan skripsi ini, di antaranya:

a. Manfaat Teoritis

Untuk menambahkan wawasan ilmu tentang pelayaran terkhusus pada fungsi dan penggunaan Radar sebagai alat navigasi selama berlayar.

b. Manfaat Praktis

Untuk menyampaikan solusi pada kru kapal mengenai prosedur menggunakan Radar sebagai alat navigasi selama pelayaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Alat Navigasi Radar

Dalam rangka mematuhi hukum Keselamatan Jiwa di Laut (SOLAS), negara-negara maritim setuju untuk meratifikasi SOLAS 1974. Ini mengharuskan kapal-kapal untuk memenuhi standar perlengkapan navigasi tertentu. Oleh karena itu, setiap perusahaan pelayaran perlu memiliki dokumen-dokumen atau sertifikat yang menegaskan bahwa kapal mereka mematuhi standar keselamatan laut. Hal ini penting untuk menjamin perlindungan terhadap keselamatan jiwa, muatan, kapal, dan lingkungan laut. Perlengkapan Navigasi elektronik di kapal diatur oleh SOLAS 1974 dan Protokol 1988, yang menyatakan:

- a. Setiap kapal dengan ukuran 1600 GT atau lebih harus memiliki satu unit Radar.
- b. Setiap kapal dengan ukuran 10.000 GT atau lebih harus dilengkapi dengan dua unit Radar.

Radar merupakan alat navigasi elektronik, Radar singkatan dari "*Radio Detection and Ranging*". Ini adalah perangkat yang sangat penting dalam kegiatan pelayaran karena fungsinya untuk mendeteksi dan mengukur jarak objek sekitar kapal. Kelebihan utama menggunakan Radar dengan membandingkan alat navigasi lain yaitu, Radar tidak memerlukan stasiun- stasiun pemancar.

Radar memancarkan pulsa gelombang radio pendek dengan alat pemancar khusus dan dipancarkan pada *narrow beam* (alur sempit) oleh *directional antenna* (antena berarah). Gelombang

radio bergerak diumpamakan secara lurus pada kecepatan tetap, apabila pulsa gelombang yang dipancarkan mengenai sasaran seperti kapal, sebuah objek atau pulau, maka gelombang radio akan dipantulkan lagi dan diterima oleh *receiver unit* (unit penerima).

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Radar>

Menurut Barton (2011) Radar merupakan sebuah peralatan yang digunakan untuk memancarkan sinyal elektromagnetik dan menerima sinyal echo dari objek/target pada lingkup cakupannya. Keberadaan target dideteksi dari sinyal echo atau dari jawaban transponder. Informasi tambahan tentang target didapatkan dari Radar termasuk salah satu diantaranya:

- a. Jarak, dengan selisih waktu antara sinyal saat ditransmisikan dan diterima.
- b. Arah (azimuth), dengan menggunakan pola antena direktif.
- c. Laju perubahan jarak, dengan perhitungan pergeseran Doppler (*Doppler Shift*).
- d. Deskripsi / Klasifikasi target, dengan menganalisis sinyal echo dan variasinya dengan waktu. Istilah Radar merupakan akronim dari *Radio Detection and Ranging*.

Radar atau singkatan dari *Radio Detection and Ranging* dapat beroperasi pada mode pasif, yang mana pada mode pasif ini transmitter dimatikan dan target informasi diperoleh dengan menerima radiasi yang memancar dari target atau terpantul dari target melalui sumber sumber eksternal. Radar juga dikenal sebagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam metode dan peralatan untuk mengoperasikan dasar terhadap target.

Menurut Merrill Skolnik (2002), Radar merupakan sistem elektromagnetik untuk deteksi dan mencari posisi objek. Radar beroperasi dengan memancarkan salah satu jenis *waveform* (bentuk gelombang), misalnya gelombang sinus yang dimodulasi pulsa dan mendeteksi keaslian sinyal *echo*. Radar digunakan untuk meningkatkan kemampuan salah satu indera pada pengamatan lingkungan, khususnya indera penglihatan. Radar didesain untuk melihat kondisi lingkungan dan lebih tahan terhadap kegelapan, kabur, kabut, hujan, dan salju.

Dari pengertian tentang Radar diatas Radar sangat bermanfaat untuk mengetahui kedudukan kapal lain sehingga dapat membantu menghindari / mencegah terjadinya tabrakan dilaut. Radar akan sangat berguna pada saat cuaca buruk, keadaan berkabut dan berlayar dimalam hari terutama apabila petunjuk pelayaran seperti lampu suar, buoy, bukit atau bangunan secara visual tidak dapat diamati.

Awal mula Radar yaitu Pada tahun 1856, seorang fisikawan Inggris Bernama James Clerk Maxwell merumuskan dasar-dasar teori elektromagnetik. Setahun setelahnya, fisikawan Jerman Heinrich Rudolf Hertz berhasil menguji kebenaran teori Maxwell dengan menemukan gelombang elektromagnetik.

Pada tahun 1904, Christian Hulsmeyer memperkenalkan konsep pendeteksian keberadaan objek menggunakan gelombang elektromagnetik. Demonstrasi praktis dari konsep ini melibatkan kemampuan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi keberadaan kapal, terutama dalam kondisi cuaca berkabut tebal. Namun, pada masa itu, kemampuan pendeteksian masih belum termasuk informasi mengenai jarak kapal.

Penggunaan istilah "RADAR" pertama kali muncul pada tahun 1941, menggantikan istilah Inggris "RDF" (*Radio Direction Finding*). Meskipun begitu, pengembangan Radar telah dimulai sebelum Perang Dunia II oleh ilmuwan dari Amerika, Jerman, Prancis, dan Inggris. Salah satu ilmuwan kunci dalam pengembangan RADAR adalah Robert Watson-Watt dari Skotlandia. Mulai penelitian tentang RADAR sejak tahun 1915, Watson-Watt bergabung dengan *National Physical Laboratory* pada tahun 1920-an, fokus pada pengembangan peralatan navigasi dan menara radio. Dipilih oleh Kementerian Udara dan Kementerian Produksi Pesawat Terbang untuk mengembangkan Radar, Watson-Watt menciptakan Radar yang dapat mendeteksi pesawat terbang dalam jarak 40 mil (sekitar 64 km) pada tahun 1920-an. Dua tahun berikutnya, Inggris memiliki jaringan stasiun Radar yang melindungi pantainya.

Meskipun Radar awal memiliki kelemahan dalam pancaran gelombang elektromagnetik yang kontinu, Watson-Watt memecahkan masalah tersebut pada tahun 1936 dengan mengembangkan Radar berdenyut. Dengan Radar ini, sinyal dipancarkan secara berirama, memungkinkan pengukuran waktu antara gema untuk menentukan kecepatan dan arah target dengan lebih akurat. Tahun 1939, terjadi kemajuan signifikan dengan penemuan pemancar gelombang mikro berkekuatan tinggi. Keunggulan utama dari pemancar ini adalah akurasi deteksinya terhadap keberadaan sasaran, tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca. Selain itu, gelombang ini dapat diterima dengan menggunakan antena yang lebih kecil, memungkinkan pemasangan Radar pada pesawat terbang dan objek lainnya. Inovasi ini membantu Inggris untuk menjadi lebih unggul, memacu perkembangan Radar dalam hal resolusi yang lebih tinggi portabilitas yang lebih baik, dan peningkatan kemampuan.

Menurut Hadi Supriyono, Capt, (2001) fungsi Radar adalah suatu alat navigasi yang berfungsi untuk :

- a. Menentukan posisi kapal dari waktu ke waktu. Dalam menentukan posisi kapal dengan Radar dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu 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 untuk membantu para nakhoda atau pandu dalam melayarkan kapalnya keluar-masuk pelabuhan, sungai atau alur pelayaran sempit.
- c. Membantu menemukan ada atau tidaknya bahaya tubrukan. Dengan melihat pada layar *Cathoda Ray Tube (CRT)* adanya pantulan atau echo dari awan yang tebal.
- d. Membantu memperkirakan hujan melewati lintasan kapal. Dengan melihat pada layar Radar (*Cathoda Ray Tube*) adanya pantulan atau echo dari awan yang tebal.

Menurut Arso Martopo (1992), komponen-komponen Radar merupakan elemen-elemen krusial yang terdapat dalam sistem Radar. Apabila salah satu dari komponen-komponen ini mengalami kerusakan atau gangguan, maka kinerja Radar tidak dapat mencapai potensi maksimal. Beberapa komponen tersebut mencakup :

1) *Transmitter* (Pemancar)

Pemancar (*Transmitter*) adalah suatu osilator yang menghasilkan gelombang elektromagnetik pada frekuensi sangat tinggi (*Super High Frequency/SHF*), berkisar antara 3 GHz hingga 10 GHz, bahkan mencapai 30 GHz. Pulsa yang

dihasilkan diteruskan keluar melalui sakelar *Transceiver*. untuk kemudian disebarkan ke segala arah secara horizontal oleh pemindai Radar (*Scanner*).

2) *Modulator*

Modulator adalah bagian yang bertanggung jawab mengatur pengiriman pulsa dari pemancar sebanyak 500-3000 pulsa per detik, tergantung pada skala jarak yang sedang digunakan. Selain itu, modulator juga mengatur beberapa fungsi dari penerima dan indikator (PPI).

3) *Antenna*

Antena merupakan komponen Radar yang menghasilkan pulsa keluar dan menerima kembali sinyal yang dipantulkan oleh target. Antena ditempatkan pada kelinggian yang memadai dan berputar dengan kecepatan rotasi sekitar 15-25 RPM searah jarum jam, meskipun pada beberapa model Radar mungkin lebih cepat atau lebih lambat. Ketinggian penempatan antena mempengaruhi kemampuan untuk mengidentifikasi objek di depan kapal; penempatan yang lebih tinggi dapat memperjelas objek, sedangkan penempatan yang terlalu rendah dapat terhalang oleh haluan depan kapal selama proses deteksi Radar.

Radar beroperasi dengan memanfaatkan prinsip pengiriman gelombang radio dalam bentuk microwave band. Pulsa yang dihasilkan oleh unit pemancar (*Transmitter Unit*) disampaikan ke antena melalui sakelar elektronik pancar-terima (*T/R Electronic Switch*).

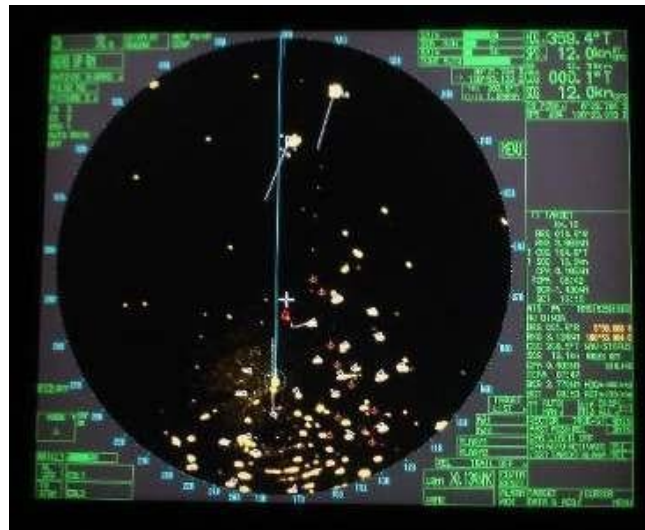
Gambar 2.1 Radar



Sumber: psicompany.com

Cara kerja Radar sebagai perangkat navigasi elektronik melibatkan rotasi antena sebanyak 10 hingga 30 kali per menit ketika sinyal dikirim. Antena mengirimkan pulsa sebanyak 500 hingga 3000 kali per detik selama proses ini. Saat pulsa tersebut dipancarkan, jika bertemu dengan suatu objek, akan memantulkan kembali sebagai gema radio (Radio Echo). Gema ini kemudian diterima oleh antena dan dikirim ke unit penerima (Receiver) melalui sakelar pancar-terima. Pulsa yang diterima ini diperkuat dan dideteksi sebagai sinyal radio, yang selanjutnya diperbesar kekuatannya pada indikator.

Gambar 2.2 Indikator Radar



Menurut Capt Arso Martopo, (1992) yaitu fungsi – fungsi tombol Radar adalah sebagai berikut:

- a. *Main on – off switch* yaitu digunakan pada saat pertama kali akan menghidupkan Radar dengan menunggu 2 sampai 3 menit, dengan begitu modulator akan bekerja dan sering diikuti oleh nyala dan bunyi.
- b. *Scanner on – off* yaitu digunakan untuk menggerakkan antenna scanner on, selama masih warming up scanner belum on.
- c. *Standby* atau *transmit switch*. Tombol *standby* digunakan selama menunggu high tension atau setelah selesai memakai Radar, guna untuk diistirahatkan sementara. Cara ini sangat baik dan memungkinkan pada cuaca baik, tetapi jika cuaca buruk atau kapal berlayar menyusuri sungai dan pantai maka posisi tombol tetap pada transmit, agar dapat mendeteksi situasi keliling.
- d. *Brilliance* atau *video control* yaitu untuk mengatur gambar agar lebih jelas, apabila terlalu terang justru mengaburkan gambar.
- e. *Focus control* yaitu untuk mempertajam gambar atau garis dan mengurangi silau cahaya jika *brilliance* terlalu terang.

- f. *Centering (horizontal and vertical shift) control* yaitu untuk menggerakkan pusat gambar secara vertical atau horizontal sehingga berada tepat di pusat lingkaran Radar, jika fokus tidak tepat di pusat Radar maka arah baringan maupun arah target tidak teliti lagi.
- g. *Picture rotate or turn picture control* yaitu untuk mengatur arah *heading flash* pada baringan relatif atau baringan sejati.
- h. *Auto trim picture or compass repeat control* yaitu digunakan untuk menggerakkan arah *heading flash* ke tempat yang dikehendaki.
- i. *Gyro stabilized bearing scale*. Pada Radar biasanya dilengkapi dengan dua skala baringan, skala sebelah dalam adalah untuk arah relatif berarti *heading flash* menunjuk nol dan skala sebelah luar menunjukkan *gyro*, sehingga haluan dan baringan sejati dapat dibaca dalam skala ini.
- j. *Heading marker of switch* yaitu digunakan untuk tekanan agar arah haluan didepan kapal nampak jelas dengan menghilangkan *heading flash* sementara, karena dapat kemungkinan target atau perahu tertutup olehnya.
- k. *Gain* yaitu digunakan untuk mengatur dan memperjelas identifikasi beberapa target serta mengurangi kebisingan.
- l. *Sensitive Time Control (STC)*. Pantulan echo dari ujung atau puncak ombak di laut membuat Radar terlalu terang, anti sea clutter berguna untuk membersihkan gangguan sekitar 4-5 mil. Pemakaian *anti sea clutter* yang terlalu besar akan membuat target kecil disekitar kapal ikut hilang dari layar Radar.
- m. *Rain switch* yaitu dipakai untuk mengatasi gangguan hujan pada layar Radar.
- n. *Range selector switch* yaitu digunakan untuk merubah ukuran range, hal ini tidak boleh dilakukan secara perlahan-lahan tetapi harus spontan agar tidak merusak hubungan arus listrik.

- o. *Switch for fixed range* yaitu digunakan untuk mengatur jarak target, digunakan 6 cincin yang jaraknya masing - masing sama dan 20 tergantung dari pengaturan *range*, misalnya 12 mil maka setiap riing adalah 2 mil.
- p. *Variable range marker (VRM) switch* digunakan untuk mengukur jarak suatu target secara lebih teliti
- q. *Range calibration switch* merupakan *switch* untuk menggabungkan *fixed range* dengan *variable range*, misalnya ditekan ke atas untuk *fixed range* dan ke bawah untuk *variable range*.
- r. *Tunning control* yaitu untuk mengatur kecepatan frekuensi agar diperoleh gambar yang lebih baik.
- s. *Mechanical cursor, cursor control and bearing state*. Terdiri dari 2 garis menyilang di pusat Radar dan dapat diputar untuk membaring suatu target pada skala baringan di pinggir luar atau dalam.
- t. *Minimum scale* yaitu tombol untuk mengatur nyala lampu pada skala jika akan membaca baringan.
- u. *Parallel index*. Beberapa garis - garis sejajar pada layar Radar yang dapat diputar dengan jarak antara garis sejajar sesuai jarak *2 rings* pada *fixed range*, alat ini sangat berguna untuk menduga ketika akan melewati daerah berbahaya, mendekati tempat berlabuh, berlayar mengikuti alur yang bebas dari rintangan, mengukur pendekatan kapal terhadap kapal lain atau daratan.

v. *Electronic bearing marker (EBL) switch* yaitu digunakan untuk membaring suatu target dan dapat dipakai untuk menarik garis batas.

w. *Reflection plotter* yaitu sebuah *screen* tambahan pada layar Radar yang berguna untuk *plotting* memakai pensil cermathograph, yang dapat memantulkan terang untuk mengetahui gerakan kapal - kapal lain.

Langkah-langkah dalam pengoperasian Radar :

a. Prosedur menghidupkan dan fungsi dari tiap tombol

- 1) Mengatur tombol tenaga (*power switch*) dari kedudukan *off* ke kedudukan *stand by*. 15
- 2) Menunggu kurang lebih selama 3 menit sampai lampu penunjuk *ready* menyala, lalu tempatkan tombol tenaga dari *stand by* ke penunjukan *on*. 3) Mengatur tombol *switch* jangkauan (*range*) di 36 mil atau 48 mil
- 3) Mengatur tombol *Tuning* dengan memutar tombol searah jarum jam atau berlawanan dengan putaran jarum jam (ke kanan atau ke kiri), diatur dengan sedemikian rupa maka target akan tampak lebih terang pada tabir, atur tombol tersebut hingga lampu petunjuk dari *indicator* untuk *tuning* (terdapat dalam pinggiran tabir dengan tanda sabit) bercahaya lebih terang. Hal ini menunjukkan bahwa Radar sudah siap untuk observasi.
- 4) Mengatur tombol *switch range* pada penunjukan jangkauan yang diperlukan sesuai dengan keadaan
- 5) Mengatur tombol *gain* sehingga target tampak jelas. Bila perlu, atur tombol *anti clutter sea* dan *anti clutter rain*.
- 6) Mengatur tombol *switch* pengatur lainnya yang sesuai dengan keperluan, ukur jarak dan baringan dari target untuk memperoleh informasi untuk menghindari bahaya tubrukan.

b. Petunjuk praktis untuk “Start”

- 1) Memutar tombol pada *Standby*, tunggu “ready” Radar dalam keadaan menyala.
- 2) Mengecek semua tombol harus dalam posisi minimum (didasarkan jarak diletakkan pada posisi) 16
- 3) apabila lampu sudah menyala, memutar tombol menuju ke ON (bila bunyi alarm tekan tombol alarm reset pada panel ARPA).
- 4) Jika layar berubah menjadi gelap, maka memutar tombol “panel” hingga dapat terbaca semua fungsi tombol-tombol.
- 5) Memutar tombol “gain” kira-kira 8 strip untuk mendapatkan gambar atau memutar sesuai keadaan, setelah itu memutar tombol “contrast” sehingga mendapatkan gambar yang jelas dan bersih.
- 6) Dalam beberapa penggunaan Radar sebelum menyetel gain dan contrast, terlebih dahulu menyetel tuning
- 7) Menggunakan tombol-tombol lainnya sesuai kebutuhan dengan melihat / dan juga sesuai dengan keadaan yang sedang dihadapi, terutama : *EBL brilliance*, *VRM brilliance*, *dial* dan lain-lain.

c. Petunjuk untuk mematikan Radar

- 1) Memutar/mengembalikan semua tombol (terutama yang ada kaitannya dengan Intensity listrik) pada posisi minimum.
- 2) Memutar tombol ke posisi “OFF” secara perlahan

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 menggantinya 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 braketnya.
- 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, dimana 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 multimeter, 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* iRadar, 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.

E. Upaya mengatasi adanya masalah pada Radar Pada saat bernavigasi akan ditemukan permasalahan yang tak dapat diprediksi oleh navigator , maka hal yang harus dilakukan sebagai berikut :

- 1) Memeriksa Radar saat keadaan mati namun jika belum ditemukan permasalahan maka dilakukan pemeriksaan saat keadaan hidup maupun bekerja , dan memperhatikan tegangan listrik.
- 2) Saat melakukan pemeriksaan kerusakan maka diharapkan mencium dan melihat alat-alat terdekat yang digunakan untuk mengetahui jika ada komponen Radar yang terbakar atau putus, terutama dilakukan pengecekan pada transistor Radar agar tidak terjadi korsleting dan fuse terputus.
- 3) Jika fuse putus dapat digantikan dengan fuse yang baru dan harus disesuaikan dengan ukuran yang sebenarnya dan

sesuai seperti kekuatan Ampere dan tegangannya yang harus disamakan.

- 4) Saat terjadi kerusakan , diharapkan membaca *manual book* Radar bagian *troubleshooting Radar*.

F. Kemungkinan kerusakan bila terjadi gejala seperti;

- 1) Tidak ada *sweep*, sedangkan spot pada tabir indikator ada.

Kemungkinan kerusakan:

- a) Hubungan kontak terminal pada *sweep generator* tidak baik
- b) Kerusakan pada rangkaian *sweep* dan rangkaian penguat

- 2) Tidak ada spot pada tabir indikator.

Kemungkinan kerusakan:

- a) Kerusakan pada tabung, *Cathoda Ray Tube* dan rangkaian *power supply*
- b) Kontak anoda dan kaki-kaki tabung kurang baik
- c) Pemanas tabung (*filament*) tidak bekerja
- d) Hubungan *power supply* tidak baik
- e) Kerusakan pada *power supply*
- f) kerusakan pada rangkaian *unblanking*
- g) Fuse putus

- 3) *Scanner* tidak berputar.

Kemungkinan kerusakan:

- a) Fuse putus
- b) Hubungan kontak / kabel tidak baik
- c) Kerusakan pada motor penggerak
- d) Hubungan antara stator dan komulator tidak baik
- e) *Scanner* berputar tapi putaran *sweep* tidak normal.

- 4) Muncul Nois pada tabir indikator tanpa ada gambar.

Kemungkinan kerusakan:

- a) Kerusakan pada modulator, magnetron

- b) Kontak-kontak hubungan magnetron tidak baik
 - c) Tuning tidak baik / tidak tepat
- 5) Gelang jarak (*ring range marker*) ada tetapi tanpa nois maupun echo.

Kemungkinan kerusakan:

- a) Kerusakan rangkaian bagian IF, amplifer dan vidio amplifi
 - b) Kontak-kontak IF, amplifer / vidio amplifer tidak baik
 - c) Kerusakan bagian penerima / rangkaian *Gain* dan STC
- 6) Tidak ada gambar pada tabir.

Kemungkinan kerusakan:

- a) Kerusakan pada bagian indikator
 - b) Kerusakan pada bagian vidio
- 7) Gambar tidak jelas, penerimaan kurang baik/buruk

Kemungkinan kerusakan:

- a) Tenaga pancaran menurun
 - b) Karena kerusakan magnetron
 - c) Kerusakan di diode krystal atau *Cathoda RayTube*
 - d) *Scanner* atau *wave guide* terisi air
 - e) Pengaturan klystron kurang baik
 - f) Kerusakan *power supply*
 - g) Kerusakan pengaturan fokus
 - h) Kerusakan pengaturan intensitas
 - i) Kerusakan rangkaian *unblanking*
 - j) Kerusakan penguat gambar
 - k) Kerusakan bagian penerimaan
- 8) Tidak ada gelang jarak (*ring range marker*) Kemungkinan kerusakan:
- a) Kerusakan rangkaian *range ring*

9) Tuning indikator tidak beraksi

Kemungkinan kerusakan:

- a) Hubungan bagian receiver / penerima dan indikator tidak baik
- b) Kerusakan bagian penerima.

B. Penggunaan Radar saat Memasuki Alur Pelayaran Sempit dan Ramai

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

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

- a. Setiap kapal yang sedang berlayar mengikuti alur pelayaran sempit atau alur pelayaran harus mempertahankan jarak sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran atau alur pelayaran sempit yang berada di lambung kanannya, selama masih aman dan dapat dilaksanakan.
- b. Sebuah kapal yang panjangnya kurang dari 20 meter atau kapal layar tidak boleh merintang jalannya kapal lain yang dapat berlayar dengan aman di dalam alur pelayaran sempit.
- c. Kapal yang sedang menangkap ikan tidak boleh merintang jalannya kapal lain yang sedang berlayar di alur pelayaran.
- d. Kapal tidak boleh memotong alur pelayaran, jika pemotongan yang demikian itu menghalangi jalannya kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman di dalam alur pelayaran.

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

- a. Memahami tanda-tanda navigasi lokal Dalam alur pelayaran yang sempit, volume lalu lintas kapal umumnya lebih padat dibandingkan di laut terbuka. Keterbatasan ruang dan keberadaan kapal besar meningkatkan risiko tubrukan secara signifikan.
- b. Menghubungi Layanan Kendali Lalu Lintas Kapal (VTS) Salah satu langkah yang dapat diambil untuk menghindari kecelakaan dalam alur pelayaran yang sempit atau ramai adalah berkomunikasi dengan Layanan Kendali Lalu Lintas Kapal (VTS). Mereka memiliki informasi yang jelas dan sistem terpadu untuk memantau gerakan kapal.

c. Komunikasi Kapal ke Kapal

Penggunaan saluran VHF menjadi kunci dalam berkomunikasi untuk menjalankan percakapan antar kapal, terutama melalui saluran internasional yang telah ditetapkan, seperti *Channel 16*.

d. Mengamati Arus

Penting untuk selalu memperhitungkan kondisi arus saat memasuki alur pelayaran yang sempit, agar dapat menghindari penempatan kapal yang kurang tepat.

e. Penetapan Posisi Kapal

Semua alat bantu navigasi, seperti ECDIS, Radar, AIS, dan lainnya, hanya akan efektif jika dimanfaatkan dengan optimal.

f. Mengatur Kecepatan Kapal

Penting untuk menjaga kecepatan yang aman ketika memasuki alur pelayaran sempit atau ramai. Setiap kapal harus bergerak dengan kecepatan yang memungkinkan pengambilan

tindakan yang tepat dan efektif untuk menghindari tubrukan, serta dapat berhenti dalam jarak yang sesuai dengan kondisi yang dihadapi.

Penentuan posisi menggunakan Radar pada umumnya menggunakan 3 (Tiga) metode, yaitu:

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

Baringan dan jarak dilakukan apabila hanya terdapat satu objek atau target yang dapat dibaring.

b. 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.

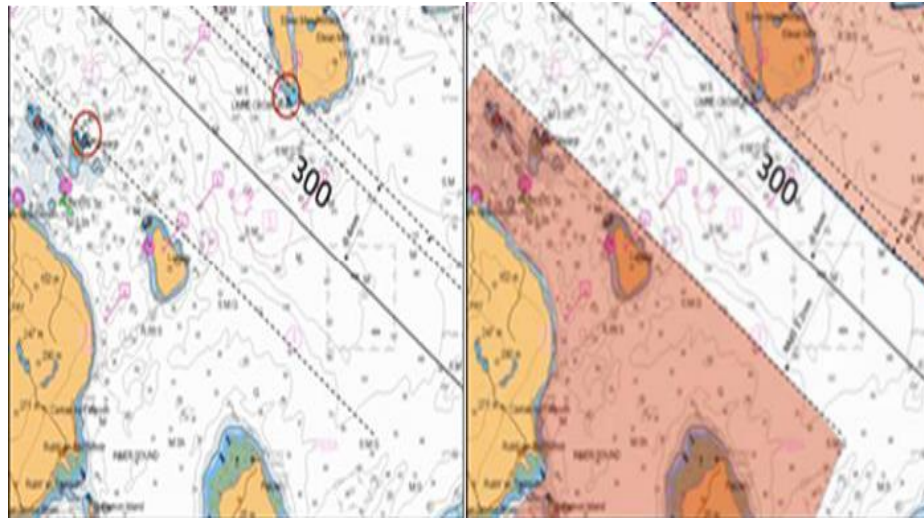
c. Jarak dan Jarak (*Range and Range*)

Penentuan posisi menggunakan metode ini sama dengan penentuan posisi menggunakan baringan dan baringan yaitu memiliki 2 (dua) objek yang dapat dibaring.

C. Paralel Index

Menurut Mar'ie Muhammad (2011), *Parallel Index* merupakan suatu teknik yang diterapkan secara berkelanjutan untuk memantau pergerakan kapal sesuai dengan jalur atau lintasan yang telah ditentukan oleh navigator. Hal ini bertujuan untuk memastikan agar kapal tetap menjaga jarak yang aman dari potensi bahaya navigasi, seperti tanjung atau perairan berbahaya.

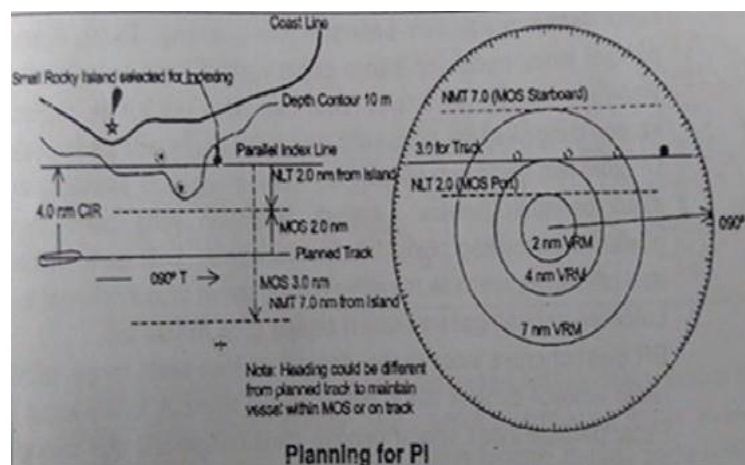
Gambar 2.3 *Track / Lintasan PI*



Sumber: www.marineinsight.com/marine-navigation

Agar kapal pada lintasan yang dimaksudkan, objek disekitar yang akan dijadikan pergerakan kebalikan dari pergerakan kapal. Teknik ini akan memberikan informasi yang akurat pada pergerakan kapal secara lateral sesuai dengan lintasan perencanaan pada perairan dengan banyak bahaya navigasi. Metode ini sangat berguna pada penglihatan terbatas untuk memastikan kapal berlayar pada perairan aman.

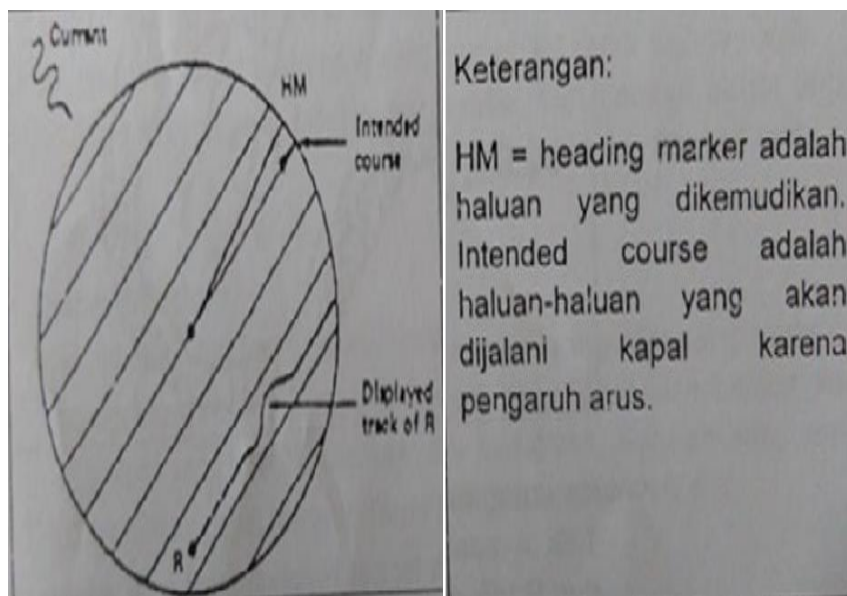
Gambar 2.4 *Planning PI*



Sumber: Modul Radar Simulator

Dengan menggunakan *Reflection Plotter* berupa layar tambahan pada tampilan RADAR untuk pencatatan. Sebagai contoh, pada tampilan gerakan relatif yang distabilkan, *Parallel Index* diarahkan ke arah haluan kapal yang diinginkan. Target yang terlihat akan muncul di antara garis-garis *Parallel Index*. Jika terdapat arus yang kuat, perubahan ini akan segera terdeteksi; sebagai contoh, sebuah titik yang biasanya dikenali sebagai R seharusnya bergerak relatif sesuai dengan arah garis sejajar, tetapi karena adanya pengaruh arus, titik R dapat mendekat atau menjauh

Gambar 2.5 *Parallel Index* di Radar



Sumber: Modul Radar Simulator

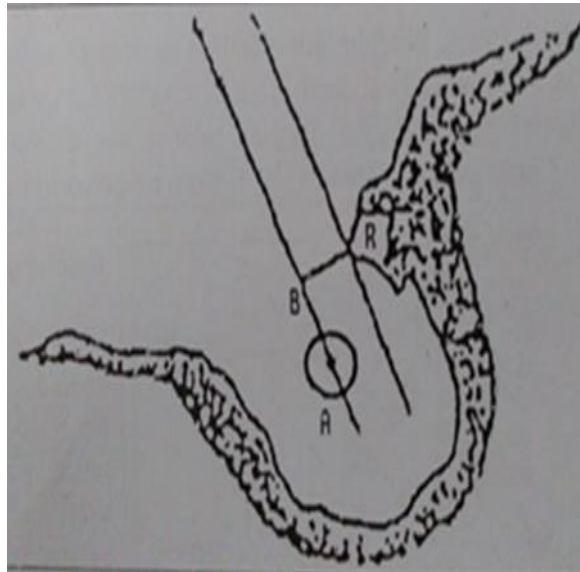
Titik R seharusnya bergerak *relative* berlawanan dengan gerakan kapal. Sejajar dengan garis-garis paralel. Tetapi Nampak pada gambar bahwa suatu saat gerakan R mendekat kapal (kapal terbawa arus mendekat). Gambar 2.5 menunjukkan arah penyimpangan haluan (HM) perubahan haluan yang perlu dilakukan agar kapal tetap pada haluan semula (haluan yang dikemudikan). Di perairan dengan arus yang kuat *Parallel Index*

Navigation perlu dilakukan untuk mencegah resiko navigasi terbawa arus.

Navigasi *Parallel Index* diterapkan ketika kapal hendak memasuki daerah pelayaran yang sempit, lalu lintas yang padat, atau perairan pantai. Metode ini memungkinkan deteksi kontinu arah kapal tanpa perlu sering melakukan penyesuaian. Penting untuk dicatat bahwa navigasi *Parallel Index* hanya dapat dilakukan pada layar tampilan gerakan relatif yang distabilkan (*North Stabilized*) dan tidak berlaku untuk tampilan gerakan sejati (*True Motion Display*). Hal ini karena diinginkan agar titik tetap yang dikenal selalu berada pada posisi yang stabil.

Contoh lain penggunaan navigasi *Parallel Index* adalah waktu kapal akan berlabuh jangkar. Langkah persiapan yang perlu dipersiapkan adalah menentukan posisi labuh, misalnya A, Tarik garis haluan ke arah dan pilih sebuah titik misalnya R yang dapat dengan mudah dikenal layar Radar. Kemudian lukislah sebuah garis melalui R sejajar garis haluan tadi. BR disebut *Cross Index*, range dan AB disebut *Death Range*, pilihlah range Radar terkecil dimana titik B dan R masih nampak ketika kapal tiba di A. Putar *Parallel Index* sejajar dengan garis haluan lalu atur tombol *Variable Range Marker* pada jarak tepat dengan *Cross Index Range* (BR).

Gambar 2.6 Berlabuh Jangkar dengan PI



Sumber: Modul Radar Simulator

1. Mendeteksi Resiko Tubrukan

Menurut ketentuan pencegahan tabrakan laut yang diatur oleh COLREG 1972, disampaikan bahwa kapal harus segera mengambil tindakan yang diperlukan dalam waktu yang sesuai. Konsep ini lebih lanjut dijelaskan dengan menetapkan waktu dan jarak sebagai pedoman untuk memulai pelaksanaan tindakan.

Berbagai perangkat bantu yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko tabrakan termasuk:

a. Radar *Plotting Sheet and Manouvering Board*

Adalah lembar gambar yang digunakan untuk mencatat hasil pengamatan Radar, memungkinkan pemantauan pergerakan kapal lain dan analisis situasi seperti *overtaking*, *meeting*, atau *crossing*. Dari data yang tercatat, langkah-langkah untuk mencegah tabrakan dapat dievaluasi, seperti mengubah arah kapal, kecepatan, atau keduanya. ARPA (*Automatic*

Radar Plotting Aid)

Merupakan alat tambahan yang terintegrasi dengan Radar, berfungsi untuk mendeteksi secara otomatis resiko tubrukan dan memberikan rekomendasi tindakan seperti perubahan haluan atau kecepatan. Dengan ARPA, haluan dan kecepatan kapal lain dapat dengan mudah terdeteksi, dan jika suatu kapal berada dalam situasi berbahaya, alarm akan segera berbunyi.

D. Peranan Radar Dalam Dinas Jaga

a. Aturan 5 P2TL

Menurut Aturan 5 P2TL tentang pengamatan menegaskan bahwa setiap kapal harus secara terus-menerus melakukan pengamatan yang memadai. Hal ini meliputi penggunaan indra penglihatan dan pendengaran, serta memanfaatkan semua alat bantu yang tersedia sesuai dengan kondisi dan situasi yang ada. Tujuannya adalah untuk dapat membuat penilaian menyeluruh terhadap situasi dan potensi tabrakan. Dalam konteks ini, beberapa langkah yang harus diambil saat melakukan pengamatan termasuk:

- 1) Kewaspadaan secara terus-menerus menggunakan penglihatan, pendengaran, dan alat bantu lainnya.
- 2) Memberikan perhatian penuh terhadap situasi serta potensi tabrakan, pendaratan, dan resiko navigasi lainnya.
- 3) Petugas pengamat harus menjalankan tugasnya dengan baik dan tidak boleh diberikan tanggung jawab lain yang dapat mengganggu pelaksanaan pengamatan.
- 4) Tugas antara pengamat dan pemegang kemudi harus dipisahkan, dan pemegang kemudi tidak boleh melakukan tugas pengamatan atau dianggap melakukan dua peran

sekaligus, kecuali pada kapal kecil di mana pandangan ke segala arah tidak terhalang dari posisi kemudi.

b. Aturan 6 P2TL Tentang Kecepatan Aman

Menurut aturan 6 P2TL mengenai kecepatan aman menyatakan bahwa setiap kapal harus selalu bergerak dengan kecepatan yang aman agar dapat mengambil tindakan yang efektif untuk menghindari tubrukan dan dapat berhenti dalam jarak yang sesuai dengan kondisi dan situasi yang ada.

Dalam menetapkan kecepatan aman, terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, terutama untuk kapal-kapal yang dilengkapi dengan Radar yang berfungsi dengan baik, antara lain:

- 1) Karakteristik khusus, kegunaan, dan batasan alat navigasi Radar.
- 2) Hambatan-hambatan yang mungkin muncul akibat skala jarak yang digunakan pada Radar.
- 3) Pengaruh kondisi laut, cuaca, dan gangguan lainnya terhadap penggunaan Radar.
- 4) Kemungkinan bahwa kapal-kapal kecil, es, dan objek apung lainnya mungkin tidak terdeteksi oleh Radar pada jarak yang memadai.
- 5) Jumlah dan pergerakan kapal-kapal yang dapat terdeteksi oleh Radar

c. Aturan 7 P2TL Tentang Bahaya Tubrukan

Aturan 7 P2TL mengenai bahaya tubrukan menyatakan bahwa setiap kapal harus menggunakan semua sumber daya yang tersedia sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada untuk menentukan keberadaan bahaya tubrukan, dan jika ada keraguan, maka bahaya tersebut harus dianggap ada.

- 1) Penggunaan peralatan Radar harus dilakukan dengan cermat

jika terpasang di kapal dan berfungsi dengan baik, termasuk pemantauan jarak jauh untuk mendapatkan peringatan dini tentang kemungkinan bahaya tubrukan. Hal ini juga mencakup pelacakan posisi Radar atau observasi sistematis yang setara terhadap objek yang terdeteksi.

- 2) Praduga-praduga tidak boleh dibuat berdasarkan informasi yang sangat kurang, terutama jika informasi tersebut berasal dari Radar.
 - 3) Dalam menentukan keberadaan bahaya tubrukan, pertimbangan-pertimbangan berikut harus diperhitungkan.
 - 4) Bahaya tubrukan harus dianggap ada jika baringan kapal yang mendekat tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.
 - 5) Bahaya tubrukan mungkin tetap ada, bahkan jika terdapat perubahan baringan yang signifikan, terutama ketika kapal lain mendekati dengan jarak yang sangat dekat.
- 4) Aturan 8 P2TL Tentang Tindakan Untuk Menghindari Tubrukan
- 1) Setiap tindakan yang diambil untuk menghindari tubrukan, jika memungkinkan, harus dilaksanakan dengan tegas, dilakukan dalam waktu yang memadai, dan dengan memperhatikan syarat-syarat kecakapan seorang pelaut yang baik.
 - 2) Setiap penyesuaian dalam hal arah dan/atau kecepatan untuk menghindari tabrakan, jika memungkinkan, harus dilakukan dalam skala yang cukup besar sehingga dapat dengan jelas terlihat oleh kapal lain yang sedang melakukan pengamatan, baik melalui penglihatan langsung atau melalui Radar. Sebaliknya, penyesuaian kecil dalam hal arah dan/atau kecepatan harus dihindari.
 - 3) Jika terdapat ruang manuver yang memadai, perubahan dalam haluan kapal mungkin menjadi tindakan yang paling tepat untuk menghindari situasi saling mendekati, dengan isyarat bahwa

perubahan tersebut dilakukan dengan tepat waktu, tepat, dan tidak menyebabkan situasi yang semakin mendekat.

- 4) Tindakan yang diambil untuk menghindari kapal lain harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat dilewati dengan jarak aman. Ketepatan dari tindakan tersebut harus dievaluasi secara seksama hingga kapal lain akhirnya dapat dilewati dengan aman.
- 5) Jika diperlukan untuk menghindari atau memberikan lebih banyak waktu untuk menilai situasi, kapal harus mengurangi kecepatannya atau bahkan menghentikan atau meletakkan mesinnya pada posisi mundur.

E. Cuaca Buruk

Cuaca buruk adalah salah satu faktor keadaan laut yang mempengaruhi olah gerak kapal. Yang dimaksud dengan cuaca buruk di sini adalah keadaan laut yang buruk, disebabkan karena angin, ombak dan lain-lain, sehingga para perwira kapal harus dapat mengolah gerak kapal sebaik-baiknya dalam menghadapi situasi seperti ini. Tanda-tanda akan terjadinya cuaca buruk adalah:

- a) Adanya penyimpangan tekanan udara dari normal ke bawah yang ditandai dengan penunjukan barometer yang terus menerus turun secara perlahan, dan kemudian cuaca berubah menjadi buruk.
- b) Angin bertambah kuat dan tidak banyak berubah arah.
- c) Ombak bertambah tinggi dan alun bertambah besar.

Kriteria tingginya gelombang yang dapat mempengaruhi stabilitas kapal yaitu:

- 1) 1.25 m – 2.0 m : berbahaya bagi perahu nelayan.
- 2) 2.0 m – 3.0 m : berbahaya bagi perahu nelayan dan tongkang.
- 3) 3.0 m – 4.0 m : berbahaya bagi perahu nelayan tongkang dan ferry.
- 4) >4.0m : berbahaya bagi semua kapal

- d) Muncul awan-awan tinggi (cirrus, cirro cumulus, cirro stratus)
- e) Kemudian disusul dengan awan-awan menengah (alto cumulus, alto stratus) selanjutnya angin akan tertutup awan.
- f) Muncul awan-awan rendah (hitam) dan gumpalan awan hitam yang meluas dan bertambah tinggi.
- g) Turun Hujan.

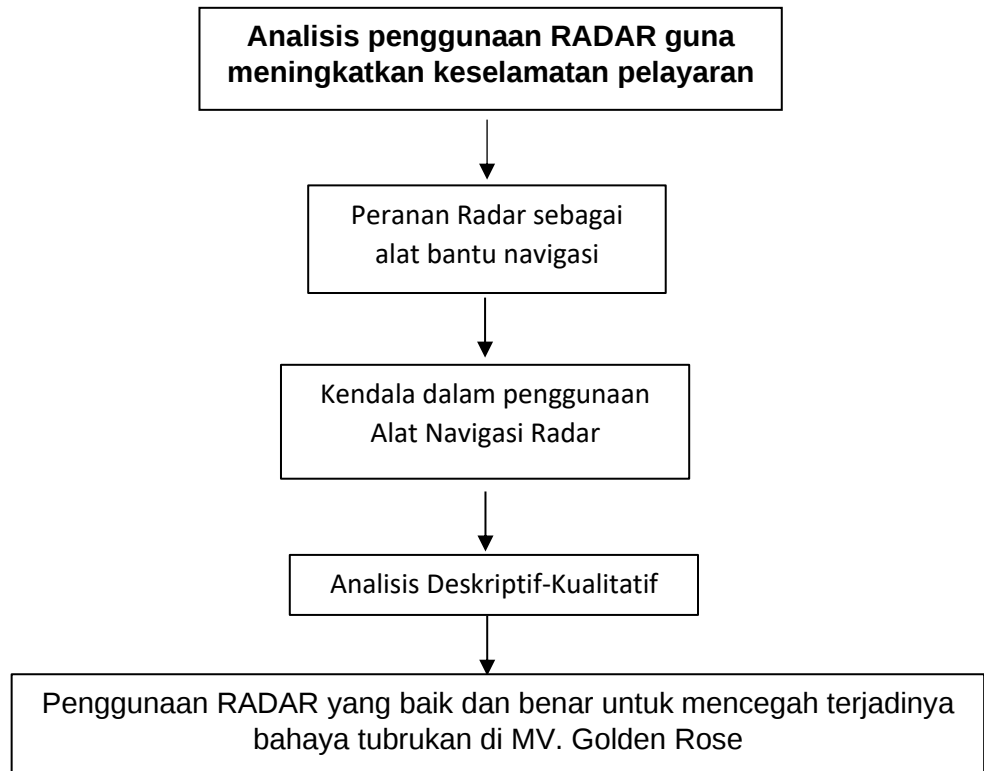
Sumber : <https://maritim.bmkg.go.id/info/37/Saran-Keselamatan-Berlayar>

2.1 Tabel Perbandingan cuaca

Cuaca Analisa	Cerah, Overcast, Berkabut	Hujan, Shower, Badai
Kinerja Radar	Kinerja Radar terpantau baik dan dapat bekerja maksimal untuk mendeteksi objek yang ada di sekeliling kapal. Hal ini ditandai dengan tingkat akurasi Radar yang terpantau sangat tinggi dalam mendeteksi objek.	Kinerja Radar terpantau menurun secara signifikan, mulai dari banyaknya gangguan yang terlihat pada hasil deteksi Radar yang Nampak di layar Radar hingga Radar tidak dapat diandalkan sama sekali. Pada layer Radar terlihat kumpulan area berbentuk awan yang menandakan hujan dan muncul banyak bitnik objek secara acak yang tidak jelas kebenarannya.
Perlakuan	Tidak diperlukan pengaturan tambahan atau pengaturan khusus untuk meminimalisir gangguan karena kinerja Radar sudah maksimal. Biasanya mode otomatis yang digunakan ialah mode <i>open sea</i> dan mode <i>fishnet</i> untuk mendeteksi jarring nelayan.	Dikarenakan banyaknya gangguan yang menyebabkan atenuasi pada kemampuan deteksi Radar, diperlukan perlakuan khusus untuk kondisi tersebut biasanya mode otomatis yang digunakan ialah <i>rain</i> . Dengan harapan untuk meminimalisir area awan yang tampak pada layar Radar dan membuatnya transparan sehingga Radar dapat mendeteksi objek disekitaran area tersebut.

F. Model Berpikir

Gambar 2.7 Model Berpikir



G. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana peran Radar sebagai alat bantu navigasi ?
2. Kendala apa yang ditemui dalam penggunaan Radar ?
3. Bagaimana penggunaan Radar yang baik dan efektif ?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode kualitatif, yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang masalah yang sedang diteliti. Metode ini diarahkan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan data yang ada secara sistematis. Penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi yang berlaku pada saat ini. Dalam pelaksanaannya, terdapat usaha untuk menggambarkan, mencatat, menganalisis, dan menginterpretasikan kondisi-kondisi yang sedang terjadi.

B. Definisi Konsep

Dari judul skripsi, terdapat dua variabel yang dapat diidentifikasi. Variabel yang diukur adalah sejauh mana peran Radar sebagai alat navigasi di atas kapal, dan kemudian dilakukan identifikasi terhadap kendala-kendala yang mempengaruhi penggunaannya. Variabel dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu variabel bebas (Dependen) dan variabel terikat (Independen).

1. Variabel Dependen

Variabel dependen, atau yang disebut juga variabel terikat, merujuk pada variabel yang mengalami pengaruh atau disebabkan oleh variabel lain. Dalam konteks penulisan ini, variabel dependen adalah keselamatan kapal saat berlayar.

2. Variabel Independen

Variabel independen, atau variabel bebas, merujuk pada variabel yang memiliki pengaruh atau menyebabkan adanya perubahan pada variabel lain. Dalam konteks penulisan ini, variabel independen adalah pemanfaatan Radar saat berlayar.

C. Unit Analisis

1. Populasi

Penggunaan Radar dalam bernavigasi merupakan seluruh unit yang akan dijadikan objek penelitian dan populasi dalam penulisan ini.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini merujuk pada suatu himpunan atau bagian dari unit populasi, yang dalam konteks ini adalah penggunaan Radar dalam berbagai situasi cuaca saat bernavigasi.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam rangka mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Metode Observasi

Metode observasi digunakan untuk mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap penggunaan Radar dalam bernavigasi. Pendekatan juga dilakukan kepada nakhoda dan para mualim untuk mendapatkan data terkait dengan penelitian ini.

2. Metode Interview

Metode wawancara digunakan dalam bentuk diskusi dan dialog langsung dengan nakhoda dan para mualim sebagai bentuk interview untuk menggali informasi yang terkait dengan penelitian ini.

3. Metode Studi Pustaka

Metode studi pustaka merupakan pendekatan penelitian yang dilakukan dengan membaca dan mempelajari literatur, buku-buku, dan tulisan-tulisan yang relevan dengan masalah yang dibahas. Tujuannya adalah untuk memperoleh landasan teori yang akan digunakan dalam mengulas permasalahan yang menjadi fokus penelitian.

E. Analisis Data

Dengan merujuk pada perumusan masalah dan hipotesis dalam penelitian ini, data yang telah terkumpul akan dijalani proses analisis. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk menyusun pembahasan terhadap data yang telah dianalisis dan menarik kesimpulan. Setelah itu, saran-saran akan diberikan sesuai dengan temuan yang diperoleh, sehingga dapat menjadi masukan atau pertimbangan bagi setiap awak kapal.