

**SKRIPSI**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN RADAR PADA SAAT  
BERNAVIGASI DICUACA BURUK DI MT. NARPATISUTA**



**AYULIA ANGGRENI B**

**20.41.127**

**NAUTIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2025**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN RADAR PADA SAAT  
BERNAVIGASI DICUACA BURUK DI MT. NARPATISUTA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma IV Pelayaran Di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan oleh

AYULIA ANGGRENI B

NIT.20.41.127

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR TAHUN 2025**

**SKRIPSI**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN RADAR PADA SAAT BERNAVIGASI  
DICUACA BURUK DI MT. NARPATISUTA**

Disusun dan Diajukan Oleh

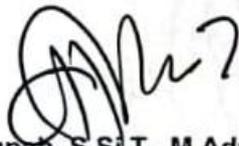
**AYULIA ANGGRENI B  
NIT 20.41.127**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
Pada Tanggal 15 Mei 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. Masrupah, S.Si.T., M.Adm.S.D.A., M.Mar.  
NIP. 19800110 200812 2 001



Capt. Sulastriani R., S.Si.T., M.Mar., MT  
NIP. 198510102023212079

Mengetahui:

Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I



The stamp is circular with the text 'KEMENTERIAN PERHUBUNGAN DAN INFRASTRUKTUR' at the top, 'POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR' in the center, and 'BADAN PENGELOMPOKAN SARANA DAN PRASARANA' at the bottom. There is a handwritten signature over the stamp.

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

Ketua  
Program Studi Nautika



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

## PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahiim.Segala puji dan syukur penulis panjatkankehadirat Allah SWT atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pembuatan skripsi ini berjudul **”Optimalisasi Penggunaan Radar Pada Saat Bernavigasi Dicuaca Buruk Di Mt. Narpatisuta.”**

Makalah ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penyusunan makalah ini, penulis tidak menyelesaikannya sendirian,melainkan dengan izin Allah SWT dan atas tuntunan,petunjuk dan semangat dari pihak-pihak yang telah membantu baik materil maupun taruna yang membantu Penulis. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt Faisal Saransi, M.T.,M.Mar Selaku Pembantu Direktur I politeknk ilmu pelayaran makassar.
3. Subehana Rachman,S.A.P.,M.Adm.S.D.A selaku ketua program studi Nautika Politehnik Ilmu Pelayaran Makassar.
4. Capt.Masrupah, S.Si.T.,M.Adm.S.D.A.,M.Mar Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Capt. Sulastriani R., S.Si.T.,M.Mar.,Mt. selaku dosen pembimbing II.
6. Seluruh civitas akademika politeknik ilmu pelayaran makassar yang telah membantu melancarkan penyusunan skripsi ini.
7. Ayah handa tercinta Bambang dan ibunda Tercinta Yerni Yunus dan adek-adekku yang tercinta Muh.Fadelardiansyah dan Muh.agus prasetyo serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan semangat dan mendoakan penulis dalam menghadapi segala hal.
8. General Manager PT. Segara Laju Perkasa.
9. Capt Sri Darta selaku Nakhoda, Zufar Hudzail selaku *Chief Officer*,

Renaldi selaku *Second Officer*, dan *crew* kapal MT. Narpatisuta yang telah memberikan waktu untuk membantu proses pengambilan data di kapal MT.Narpatisuta.

10. Seluruh senior dan rekan taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Dalam karya ini, penulis menemukan masih banyak kekurangan, baik dalam cara penyampaian materi maupun cara pembahasannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan penelitian ini. sehingga bermanfaat dan informatif bagi masyarakat maritim, para taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, dan penulis sendiri. Terima kasi.

Makassar, ~~06-08~~2025



**AYULIA ANGGRENI**  
NIT. 20.41.017

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ayulia Anggreni B  
NIT : 20.41.127  
Program Studi : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**”Optimalisasi Penggunaan Radar Pada Saat Bernavigasi Dicuaca Buruk Di Mt Narpatisuta”**

Ini merupakan karya asli. Penulis membuat semua ide dalam skripsi ini sendiri, kecuali tema dan kutipan.

Saya bersedia menerima sanksi dari Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar jika pernyataan di atas menunjukkan sebaliknya.

Makassar, ~~06-08~~2025

  
**AYULIA ANGGRENI**  
NIT. 20.41.017

## ABSTRAK

**AYULIA ANGGRENI B. 2025.**” Analisis Penggunaan Radar Pada Saat Bernavigasi Dicuaca Buruk Di Mt.Narpatisuta.” (Dibimbing Oleh Masrupah, Dan Sulastriani R.)

Navigasi maritim di kapal MT. Narpatisuta sering menghadapi tantangan akibat cuaca buruk, seperti hujan lebat dan kabut, yang mengurangi visibilitas dan meningkatkan risiko kecelakaan. Penggunaan radar sebagai alat bantu navigasi menjadi krusial dalam situasi ini, namun efektivitasnya sering terhambat oleh gangguan seperti rain clutter. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis optimalisasi penggunaan radar dalam kondisi tersebut, serta mengidentifikasi prosedur dan kendala yang dihadapi oleh perwira jaga saat bernavigasi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan kru kapal, dan analisis dokumen terkait. Peneliti juga melakukan pengamatan terhadap prosedur operasional radar dan penerapan teknik navigasi manual sebagai langkah mitigasi terhadap gangguan yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan radar X-Band pada saat cuaca buruk mengalami keterbatasan dalam mendeteksi objek kecil akibat rain clutter. Meskipun perwira jaga telah menerapkan berbagai strategi, seperti penyesuaian pengaturan radar dan peningkatan pengawasan visual, tantangan tetap ada. Diskusi menggarisbawahi pentingnya pemeliharaan rutin pada sistem radar dan pelatihan bagi awak kapal untuk meningkatkan keterampilan navigasi, sehingga keselamatan pelayaran dapat terjamin meskipun dalam kondisi ekstrem.

Kata kunci: Radar, Cuaca Buruk,Keamanan Pelayaran.

## **ABSTRACT**

**AYULIA ANGGRENI B. 2024.** *“Analysis of Radar use when navigation in bad weather”*. Supervised by Masrupah, dan Sulastriani R.

*Maritime navigation on the MT. Narpatisuta vessel often faces challenges due to adverse weather conditions, such as heavy rain and fog, which reduce visibility and increase the risk of accidents. The use of radar as a navigational aid becomes crucial in these situations; however, its effectiveness is often hindered by disturbances like rain clutter. This research aims to analyze the optimization of radar use under such conditions and identify the procedures and challenges faced by watch officers during navigation.*

*The research employs a qualitative approach with a descriptive design. Data were collected through direct field observations, interviews with the ship's crew, and analysis of relevant documents. The researcher also observed the operational procedures of the radar and the implementation of manual navigation techniques as mitigation steps against the disturbances encountered.*

*The results indicate that the use of X-Band radar during adverse weather conditions faces limitations in detecting small objects due to rain clutter. Despite the watch officers implementing various strategies, such as adjusting radar settings and enhancing visual monitoring, challenges remain. The discussion emphasizes the importance of routine maintenance of the radar system and training for crew members to improve navigational skills, ensuring safety during voyages even in extreme conditions.*

*Keywords: Radar, Adverse Weather, Navigation Safety.*

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LEMBAR JUDUL</b>                                      | <b>I</b>    |
| <b>HALAMAN PENGANTAR</b>                                 | <b>II</b>   |
| <b>PRAKATA</b>   | <b>IV</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>                       | <b>VI</b>   |
| <b>ABSTRAK</b>   | <b>VII</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>  | <b>VIII</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b>  | <b>IX</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                     | <b>XI</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                      | <b>XII</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                 | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang  | 1           |
| B. Rumusan Masalah                                       | 6           |
| C. Manfaat penelitian                                    | 6           |
| D. Tujuan Penelitian                                     | 7           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                           | <b>8</b>    |
| A. Landasan Teori  | 8           |
| 1. Sejarah Radar   | 8           |
| 2. Pengertian bernavigasi dicuaca buruk                  | 9           |
| 3. Optimalisasi Penggunaan Radar                         | 11          |
| 4. Jenis Radar   | 14          |
| 5. Navigasi Kapal dalam Cuaca Buruk                      | 15          |
| 6. Peran radar dalam cuaca buruk                         | 16          |
| 7. Prinsip Kerja Radar                                   | 19          |
| B. Kerangka Pikir  | 22          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>                         | <b>23</b>   |
| A. Jenis Penelitian                                      | 23          |
| B. Defenisi Operasional Variabel                         | 23          |
| C. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian      | 24          |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>            | <b>26</b>   |
| A. Hasil Penelitian                                      | 26          |
| B. Pembahasan  | 36          |
| 1. keterbatasan radar saat menghadapi cuaca buruk        | 36          |
| 2. bentuk optimal penggunaan radar pada saat cuaca buruk | 38          |
| 3. upaya yang dilakukan terhadap kejadian                | 39          |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 4. prosedur pengoperasian radar | 41        |
| <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b> | <b>45</b> |
| A. SIMPULAN                     | 45        |
| B. SARAN                        | 46        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>           | <b>47</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|             |                                  |    |
|-------------|----------------------------------|----|
| Gambar 2.1  | Radio Detection and Ranging      | 8  |
| Gambar 2.2  | Magnetron Radar                  | 9  |
| Gambar 2.3  | Bagan Proses Scanner Radar       | 13 |
| Gambar 2.4  | Prinsip Kerja Radar              | 24 |
| Gambar 2.5  | Penentuan Posisi Dengan Radar    | 25 |
| Gambar 4.1. | Radar X-Band Koden MRD-180P      | 33 |
| Gambar 4.2. | Radar S-Band Koden MRD-180P      | 33 |
| Gambar 4.3  | Cuaca Buruk dan Gelombang Tinggi | 38 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.1. Spesifikasi Radar Koden MRD-108P                        | 32 |
| Table 4.2. <i>Checklist</i> Harian ( <i>Daily Maintenance</i> )    | 44 |
| Table 4.3. <i>Checklist</i> Mingguan ( <i>Weekly Maintenance</i> ) | 44 |
| Table 4.4. <i>Checklist</i> Bulanan ( <i>Monthly Maintenance</i> ) | 45 |
| Table 4.5. <i>Checklist</i> Tahunan ( <i>Yearly Maintenance</i> )  | 45 |
| Tabel 4.6. Format Wawancara  | 45 |
| Tabel 4.7. Wawancara Kepada 2nd Officer                            | 46 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Navigasi maritim merupakan aspek krusial dalam operasional kapal, terutama dalam kondisi cuaca buruk yang dapat menghambat visibilitas dan meningkatkan risiko kecelakaan. Salah satu teknologi yang memainkan peran vital dalam mendukung navigasi aman adalah radar. Radar berfungsi sebagai alat deteksi objek di sekitar kapal, membantu mengidentifikasi rute yang aman, dan menghindari tabrakan dengan kapal lain atau rintangan di laut.

MT. Narpatisuta, sebagai kapal yang beroperasi di berbagai kondisi perairan, sering menghadapi tantangan navigasi akibat cuaca ekstrem seperti hujan lebat, kabut tebal, dan gelombang tinggi. Dalam situasi seperti ini, penggunaan radar menjadi sangat penting untuk memastikan keselamatan pelayaran. Namun, efektivitas radar dalam navigasi sangat bergantung pada optimalisasi penggunaannya, termasuk pengaturan parameter radar, interpretasi data oleh operator, serta integrasi dengan sistem navigasi lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan penggunaan radar pada MT. Narpatisuta dalam kondisi cuaca buruk. Dengan memahami bagaimana radar dapat digunakan secara maksimal, diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi dalam navigasi maritim. Selain itu, studi ini juga akan mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja radar serta strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan akurasi deteksi dan respons terhadap kondisi lingkungan yang berubah-ubah.

Dalam navigasi maritim, terutama di kondisi cuaca buruk, peran operator radar (*officer*) menjadi sangat krusial dalam memastikan keselamatan dan efisiensi pelayaran. Radar berfungsi sebagai alat bantu utama dalam mendeteksi objek di sekitar kapal, membantu menentukan

jalur aman, serta menghindari potensi tabrakan. Namun, efektivitas radar tidak hanya bergantung pada teknologi yang digunakan, tetapi juga pada keterampilan dan keputusan operator dalam menginterpretasikan informasi yang tersedia.

Pada kapal MT. Narpatisuta, officer bertanggung jawab atas pengoperasian radar dalam berbagai kondisi perairan, termasuk saat menghadapi hujan lebat, kabut tebal, atau gelombang tinggi yang mengurangi visibilitas. Tantangan utama yang dihadapi oleh operator radar meliputi: Kesulitan dalam menginterpretasikan sinyal radar akibat gangguan cuaca atau interferensi elektromagnetik, Keterbatasan fitur radar yang mungkin tidak sepenuhnya optimal untuk kondisi ekstrem, Kurangnya pelatihan teknis dalam memaksimalkan penggunaan radar untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi navigasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan radar melalui peningkatan prosedur operasional dan pelatihan bagi officer, serta mengevaluasi efektivitas parameter radar dalam kondisi cuaca buruk. Dengan pendekatan ini, diharapkan navigasi di kapal MT. Narpatisuta dapat lebih aman, efisien, dan adaptif terhadap tantangan lingkungan maritim yang dinamis.

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran Pasal 1 Ayat 1, menyatakan bahwa pelayaran adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas angkutan di perairan, kepelabuhanan, keselamatan dan keamanan, serta perlindungan lingkungan maritim dan sebagai transportasi antar pulau maupun antar negara. Berdasarkan peraturan di atas diketahui bahwa pelayaran merupakan kegiatan pengangkutan baik diperaian, pelabuhan yang menjadi satu kesatuan dalam sebuah sistem yang harus mengutamakan faktor keselamatan dan keamanan, serta perlindungan lingkungan maritim. Kapal sebagai alat angkut utama dalam pelayaran di dunia, khususnya Indonesia sebagai negara maritim yang memiliki perairan sangat luas. Sehingga kegiatan perpindahan orang dan barang dari satu pelabuhan ke

pelabuhan lain menjadi sangat bergantung kepada pengoperasian kapal tersebut. "*Indonesia is a large country with many spreading archipelagos and many ocean resources*" (M. S. Siregar et al., 2022).

Dalam melaksanakan pelayaran, sebuah kapal memiliki beberapa kendala navigasi, kendala navigasi meliputi berbagai kondisi seperti cuaca buruk, alur pelayaran sempit, dan *black-out*, peralatan navigasi yang kurang memadai maupun kurangnya pengetahuan seorang navigator dalam mengoperasikan peralatan navigasi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan tidak terdeteksinya kapal lain yang berada di dekat kapal dan kecelakaan maupun kondisi darurat di atas kapal yaitu tubrukan dan kandas. Masalah ini tentunya menjadi perhatian utama para awak khusus nya perwira yang bertugas kapal yang berkecimpung di dalam dunia pelayaran pada saat bernavigasi dalam menghadapi kendala navigasi, hal ini memberikan dampak yang sangat besar terutama masalah keselamatan jiwa awak kapal di laut. Masalah ini tentunya menjadi perhatian utama para awak kapal yang berkecimpung di dalam dunia pelayaran pada saat bernavigasi dalam menghadapi cuaca buruk, hal ini memberikan dampak yang sangat besar terutama masalah keselamatan jiwa di laut selalu ada saja masalah yang timbul sehingga dibentuk organisasi khusus untuk menangani kemaritiman oleh Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB).

Dalam dunia maritim, navigasi yang akurat dan aman sangat penting untuk mencegah kecelakaan dan memastikan kelancaran perjalanan. Cuaca buruk, seperti kabut, hujan lebat, atau badai, dapat mengurangi visibilitas dan meningkatkan risiko navigasi. Dalam kondisi seperti ini, penggunaan sistem radar menjadi sangat krusial. Radar dapat memberikan informasi yang tepat tentang posisi kapal, objek di sekitarnya, serta kondisi cuaca, sehingga membantu pengambil keputusan dalam menentukan langkah yang tepat. Navigasi maritim merupakan aspek vital dalam industri pelayaran, di mana keselamatan dan efisiensi menjadi prioritas utama. Di tengah tantangan cuaca buruk,

seperti kabut tebal, hujan deras, dan badai, visibilitas kapal dapat menurun drastis, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan. Dalam konteks ini, teknologi radar berperan penting sebagai alat bantu navigasi yang dapat memberikan informasi akurat tentang posisi kapal dan obyek di sekitarnya.

Sistem radar modern dilengkapi dengan berbagai fitur canggih, termasuk kemampuan deteksi jarak jauh, pengukuran kecepatan, serta identifikasi obyek. Meskipun demikian, banyak navigator yang belum sepenuhnya memanfaatkan potensi maksimum dari alat ini, terutama saat menghadapi kondisi cuaca yang ekstrem. Misinterpretasi data radar atau kurangnya pengetahuan tentang cara optimal penggunaannya dapat berakibat fatal, menyebabkan kecelakaan yang dapat merugikan jiwa dan harta benda.

Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi strategi dan teknik optimal dalam penggunaan radar saat bernavigasi di cuaca buruk. Dengan mengkaji berbagai studi kasus dan pengalaman navigator yang berpengalaman, diharapkan penelitian ini dapat memberikan panduan praktis yang dapat diterapkan dalam situasi nyata. Selain itu, penelitian ini juga akan membahas pelatihan dan edukasi yang diperlukan untuk meningkatkan pemahaman navigator tentang penggunaan radar, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada metode navigasi tradisional yang lebih berisiko.

Dengan memahami dan mengimplementasikan praktik terbaik dalam penggunaan radar, diharapkan tingkat keselamatan di laut dapat meningkat, mengurangi insiden kecelakaan, dan melindungi keselamatan awak kapal. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi akademis, tetapi juga manfaat praktis bagi industri pelayaran dan komunitas maritim secara keseluruhan.

Kapal yang sedang melakukan pelayaran juga membutuhkan komunikasi yang baik agar operasionalnya berjalan dengan lancar hingga sampai ke tujuan terutama jika terjadi keadaan *emergency*.

Komunikasi dan bahasa sangat penting, khususnya saat berada dikapal karena komunikasi harus terjalin dengan baik diantara *crew* agar terbentuknya keberhasilan dalam setiap pekerjaan yang dilaksanakan Tambunan (2023). Berdasarkan pendapat tersebut berkomunikasi di atas kapal sangat di perlukan untuk keadaan manuver dan situasi lainnya contohnya seperti kita berkomunikasi dari kapal ke kapal.

Mengetahui kondisi tersebut, maka sangat diperlukan pengetahuan dan kewaspadaan oleh awak kapal terutama para perwira bagian *deck*, ketika bernavigasi pada saat menghadapi kendala navigasi dan penggunaan peralatan navigasi untuk menghindari sebuah kecelakaan. Kelengkapan alat sarana bantu navigasi dan berita cuaca yang memadai serta kemampuan berolah gerak yang baik, sangat diperlukan dalam mendukung kemampuan bernavigasi demi terciptanya sebuah pelayaran yang aman.

Pada tanggal 17 April 2023, pukul 07.00 WIT, saat MT. NARPATISUTA sedang berlayar menuju Pelabuhan Merauke, terjadi sebuah permasalahan navigasi yang cukup signifikan. Kejadian ini berlangsung di perairan laut dalam (*depth sea*) pada alur pelayaran menuju Merauke.

Saat itu, kondisi cuaca cukup buruk. Dalam situasi tersebut, perwira jaga dan tim di anjungan menghadapi tantangan dalam memastikan posisi kapal secara akurat akibat gangguan sementara pada sistem radar yang mengalami *delay* dalam menampilkan target di sekitar kapal.

Situasi ini menuntut kewaspadaan dan pengetahuan mendalam dari perwira jaga dalam menggunakan alat bantu navigasi lainnya, untuk memastikan kapal tetap berada pada jalur pelayaran yang aman dan menghindari potensi bahaya tubrukan. Sebagai kadet, saya turut serta dalam pengamatan dan pencatatan situasi tersebut di buku log book. Saya juga mendapat arahan langsung dari perwira jaga mengenai pentingnya *look out* disekitar kapal dan melakukan *cross-check* posisi kapal menggunakan lebih dari satu alat navigasi, serta bagaimana

menyusun rute alternatif bila dibutuhkan.

Permasalahan ini menjadi pelajaran penting bahwa dalam pelayaran, gangguan pada sistem elektronik bisa saja terjadi kapan saja. Oleh karena itu, kemampuan dasar navigasi secara manual dan pemahaman menyeluruh terhadap prosedur navigasi yang benar merupakan hal yang mutlak dimiliki oleh setiap perwira jaga untuk menjamin keselamatan pelayaran. Maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul: “Optimalisasi Penggunaan Radar Pada Saat Bernavigasi Dicuaca Buruk Di Mt.Narpatisuta”.

## **B. Rumusan Masalah**

Pada latar belakang yang telah di jelaskan sebelumnya diatas, maka peneliti merumuskan masalah yang akan di bahas di dalam penelitian, rumusan masalah yang akan di bahas yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana optimalisasi penggunaan radar yang diterapkan saat bernavigasi di cuaca buruk di MT. Narpatisuta?
2. Apa saja kendala yang dihadapi oleh perwira jaga dalam mengoperasikan radar saat kondisi cuaca buruk?

## **C. Manfaat penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian judul tersebut adalah sebagai berikut :

### **1. Manfaat Teoritis**

Menambah wawasan di bidang navigasi maritim, khususnya dalam optimalisasi penggunaan dan penanganan kerusakan radar untuk keselamatan pelayaran.

## 2. Manfaat Praktis

Memberikan panduan dalam mengoperasikan dan menangani radar secara efektif, terutama saat pelayaran di cuaca buruk.

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mengoptimalkan penggunaan radar dan mengidentifikasi langkah-langkah penanganan kerusakannya, agar sistem navigasi kapal tetap berjalan secara efektif dalam mendukung keselamatan pelayaran, khususnya pada kondisi cuaca buruk.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Sejarah Radar

Fisikawan Inggris yang mengembangkan asal-muasal teori elektromagnetik pada tahun 1856. Setahun kemudian, fisikawan Jerman Heinrich Rudolf Hertz kemudian membuktikan teori gelombang elektromagnetik Maxwell dengan menemukan sendiri gelombang elektromagnetik Maxwell Clerk, (2019:1).

Christian Hülsmeier pertama kali melakukan dan menerapkan deteksi keberadaan benda menggunakan gelombang elektromagnetik. Format deteksi sebenarnya adalah untuk menunjukkan kemampuan gelombang elektromagnetik dalam mendeteksi keberadaan kapal di tengah kabut tebal. Namun pelacakan belum berkembang cukup jauh untuk menentukan jarak saat ini ke kapal. Pada tahun 1921, Albert Wallace Hull menemukan pemancar frekuensi radio yang dapat mengirim dan menerima sinyal dan memungkinkannya dipasang di kapal kayu dan pesawat terbang. Dikembangkan. Musim semi. Taylor dan L.C. Pemuda pada tahun 1922 dan 1930. Kata radar sendiri pertama kali digunakan pada tahun 1941, menggantikan akronim bahasa Inggris RDF (*Radio Direction Finding*), namun perkembangan radar sendiri merupakan ilmu pengetahuan Jerman yang dimulai sebelum Perang Dunia II. Inggris, Prancis, AS. Di antara banyak ilmuwan yang memainkan peran paling penting dalam pengembangan radar adalah Robert Watson Watt, seorang Skotlandia yang memulai penelitian pendahulu radar pada tahun 1915.

Pada tahun 1920, ia bergabung dengan divisi radio di Laboratorium Fisika Nasional. Selama ini, ia meneliti dan

mengembangkan menara radio dan peralatan navigasi. Watson-Watt adalah salah satu pengembang radar yang paling dipilih dan diakui oleh Kementerian Penerbangan dan Antariksa. Watson-Watt kemudian membangun radar yang mampu mendeteksi pesawat yang mendekat pada jarak hingga 40 mil. Selama dua tahun berikutnya, Inggris membangun jaringan stasiun radar khusus untuk melindungi pantai mereka. Pertama, radar memiliki kelemahan. Artinya gelombang elektromagnetik yang dipancarkan radar merupakan gelombang kontinu. Dengan cara ini, radar mendeteksi keberadaan suatu objek tetapi tidak menentukan lokasi pastinya. Sebuah terobosan terjadi pada tahun 1936 dengan pengembangan radar pulsa. Sinyal menghilang secara berkala di radar ini. Untuk melakukan ini, Anda harus bisa mengukur jarak antar gema dan mengetahui arah serta kecepatan target secara pasti.

Kemajuan paling signifikan terjadi pada tahun 1939 dengan diperkenalkannya pemancar gelombang mikro berdaya tinggi. Keunggulan transmitter ini adalah dapat mengukur posisi target secara akurat di segala kondisi cuaca. Keuntungan lainnya adalah gelombang ini dapat ditangkap oleh antena yang lebih kecil, sehingga memungkinkan dipasang radar pada pesawat atau objek lain

## **2. Pengertian bernavigasi dicuaca buruk**

Navigasi kapal merupakan salah satu aspek krusial dalam dunia maritim. Secara umum, navigasi tidak hanya sekadar memindahkan kapal dari satu titik ke titik lain, melainkan melibatkan serangkaian proses perencanaan, penentuan posisi, pengawasan pergerakan, serta pengambilan keputusan demi keselamatan dan efisiensi pelayaran. Para ahli dari berbagai latar belakang mulai dari kartografi, oseanografi, astronomi, hingga teknologi elektronik telah memberikan definisi tentang apa sebenarnya makna navigasi kapal.

Berikut ini rangkuman definisi-definisi tersebut beserta penjelasannya.

Menurut UU (2008), Nomor 17 pasal 1, yang di maksud dengan navigasi adalah proses mengarahkan gerak kapal dari satu titik ke titik yang lain dengan aman dan lancar serta untuk menghindari bahaya atau rintangan pelayaran. Navigasi adalah suatu teknik untuk menentukan kedudukan dan arah lintasan perjalan secara tepat, atau navigasi adalah suatu kegiatan mengontrol arah perjalanan baik di peta maupun di medan sebenarnya dengan tepat hingga sampai tujuan. (James 2015).

Menurut Danton (1996), navigasi kapal adalah bagian integral dari seamanship yang menggambarkan “seni mengarahkan kapal dalam berbagai kondisi dengan menggabungkan keterampilan, penilaian, dan pengalaman.” Dalam pengertian ini, navigasi tidak hanya terbatas pada penggunaan alat dan instrumen, tetapi juga menekankan pentingnya intuisi dan kepekaan seorang navigator saat menghadapi tantangan di laut—seperti perubahan cuaca tiba-tiba, arus kuat, atau kepadatan lalu lintas kapal. Penguasaan teknik navigasi tradisional maupun modern memang krusial, namun Danton menegaskan bahwa kemampuan untuk menilai situasi secara cepat dan membuat keputusan tepat berdasarkan pengalaman lapangan merupakan kunci utama agar kapal dapat bergerak dari satu titik ke titik lain dengan selamat dan efisien.

Cuaca adalah kondisi atmosfer pada suatu tempat dalam jangka waktu tertentu, biasanya berlangsung dalam hitungan jam hingga harian. Cuaca mencakup unsur-unsur seperti suhu udara, tekanan udara, kelembapan, arah dan kecepatan angin, serta curah hujan atau keberadaan awan. Cuaca sangat memengaruhi aktivitas manusia, termasuk dalam dunia pelayaran, karena kondisi cuaca buruk seperti hujan lebat, kabut, angin kencang, atau gelombang tinggi dapat membahayakan keselamatan pelayaran. Menurut

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), "Cuaca adalah keadaan udara pada waktu dan tempat tertentu yang relatif sempit dan berlangsung dalam waktu singkat. Sedangkan menurut *World Meteorological Organization* (WMO), cuaca didefinisikan sebagai keadaan fisik atmosfer pada waktu tertentu, yang ditentukan oleh unsur-unsur seperti suhu, kelembapan, curah hujan, tekanan udara, dan angin. Dari pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemahaman terhadap cuaca sangat penting, terutama bagi pelaut, karena dapat memengaruhi pengambilan keputusan navigasi untuk menjamin keselamatan dan efisiensi pelayaran.

Cuaca buruk merupakan salah satu tantangan utama dalam pelayaran yang dapat memengaruhi keselamatan dan efisiensi navigasi. Kondisi seperti hujan lebat, kabut tebal, angin kencang, dan gelombang tinggi dapat mengurangi visibilitas dan stabilitas kapal. Menurut Subandi (2011), cuaca buruk dapat menyebabkan gerakan kapal seperti *rolling, pitching, heaving, surging, swaying*, dan *yawing*, yang berpotensi menghambat pelayaran dan menyebabkan kerusakan pada kapal.

Dalam kondisi cuaca buruk, performa radar dapat terpengaruh oleh fenomena seperti rain clutter, yaitu gangguan pada layar radar akibat pantulan dari curah hujan. Untuk mengatasi hal ini, operator radar perlu menyesuaikan pengaturan seperti gain dan clutter *suppression* secara manual. Penelitian oleh Ade Moch Fahroji (2018) menekankan pentingnya optimalisasi penggunaan radar dalam cuaca buruk untuk meningkatkan keselamatan navigasi .

### **3. Optimalisasi Penggunaan Radar**

Optimalisasi penggunaan radar adalah upaya untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, akurasi radar untuk perangkat navigasi elektronik yang paling penting dalam pelayaran adalah radar, singkatan dari "*Radio Detection and Ranging*." Pada dasarnya, radar berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur keberadaan objek

di sekitar kapal. Selain itu, alat ini dapat memberikan informasi mengenai posisi kapal, pelampung, lokasi pantai, dan objek lainnya di sekitar kapal, serta memberikan arah dan jarak antara kapal dan objek tersebut. Dalam bidang transportasi, radar adalah alat yang sering digunakan karena memiliki kemampuan untuk memberikan informasi terhadap benda-benda asing yang berada di luar alat. Informasi ini memungkinkan operator radar untuk melakukan mitigasi gangguan. Oleh karena itu, kapal laut atau pesawat terbang dapat mengatasi gangguan selama perjalanan Bowditch, N. (2002).

Gambar 2.1 Radio detection and ranging

Sumber: MT.Narpatisuta

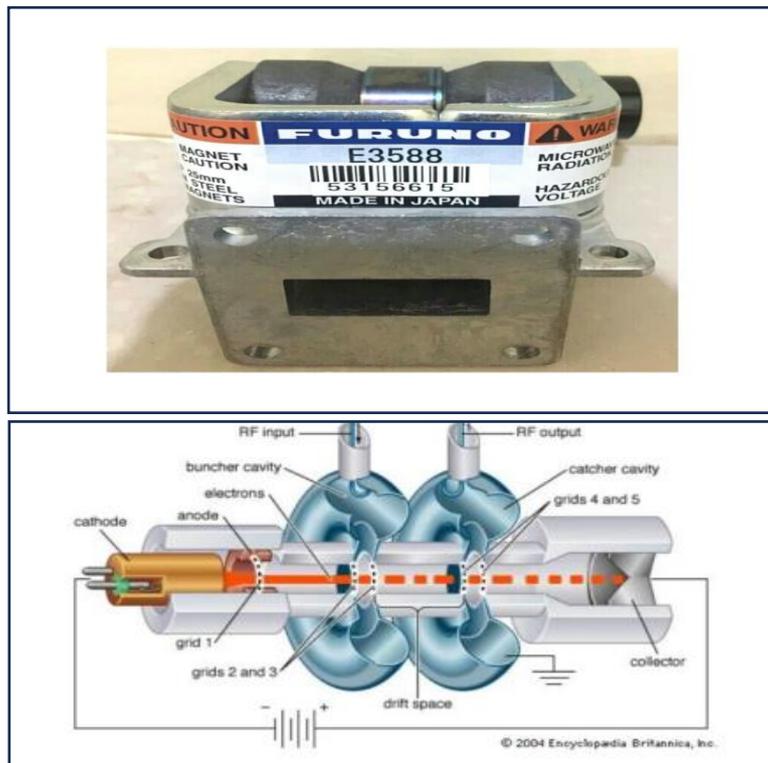


Menurut Martopo, A (1992), radar merupakan alat navigasi kapal dan sangat berguna dalam menentukan posisi dan mendeteksi risiko tabrakan. Menurut W. Burger (1987), "Radio Detection and Ranging" adalah singkatan dari "Radar". Prinsip kerja dari perangkat ini cukup sederhana. Setelah terkena, gelombang energi elektromagnetik mengalir menuju sasaran. Saya merenung dan kembali. Jika kita dapat menghitung waktu yang dibutuhkan gema untuk kembali dari pancaran pulsa, dan mengetahui kecepatannya, kita dapat melipatgandakan interval waktu kecepatannya menjadi setengahnya. Selanjutnya dari f.j. Wiley (1982) menyatakan, "Radar adalah suatu metode untuk mendeteksi objek, jangkauannya, dan arahnya. Kapten harus selalu mengetahui Radar dapat memberikan

informasi intensitas yang akurat dan terlihat mengenai posisi kapal relatif terhadap daratan secepat mungkin Gambar yang ditampilkan alat ini tidak selayaknya yang dilihat dengan mata kepala sendiri di langit cerah.”

Gambar 2.2 Magnetron Radar

Sumber: Buku Panduan Radar 2022



- a. Magnetron radar merupakan komponen krusial dalam sistem radar. Tugas magnetron adalah memancarkan gelombang radio dengan mengubah energi listrik menjadi energi kinetik. Proses ini menghasilkan getaran dan frekuensi yang kemudian memancarkan gelombang radio melalui antena. Untuk menjaga integritas magnetron radar, dilakukan uji kinerja tampilan radar dengan langkah-langkah sebagai berikut:
- b. Pengaturan Radar Otomatis:
  - 1) Kisaran: 24 NM
  - 2) Panjang Pulsa: Panjang
  - 3) Sektor Bayangan: Mati

- 4) Hujan A/C: Mati
- 5) Rata-rata Gema: Mati
- 6) Kontras Video: 4-B
- 7) A/C Sea: MATI
- 8) Echo Stretch: MATI
- 9) Tune: Automatis
- 10) Interference Rej: MATI
- 11) Gain: Setingan awal (diatur dengan PM Gain Adjust saat instalasi)

#### 4. Jenis Radar

##### a. *Doppler Radar*

Radar *Doppler* merupakan jenis radar yang menggunakan efek *doppler* untuk menghitung kecepatan radial suatu objek di area yang dipantau oleh radar. Untuk mencapai hal ini, sinyal gelombang mikro dikirim ke suatu objek, pantulannya dicatat dan perubahan yang terjadi dianalisis. Radar *doppler* sangat akurat untuk mengukur kecepatan radial. Mirip dengan radar *doppler*, radar cuaca juga digunakan untuk mendeteksi kondisi cuaca.

##### b. *Bistatic Radar*

Radar bistatik ialah jenis sistem radar yang memiliki komponen pemancar dan penerima sinyal yang terpisah secara independen. Kedua komponen ini dipisahkan oleh jarak yang setara dengan jarak ke sasaran atau objek. Objek mampu terdeteksi berdasarkan sinyal yang dipantulkan dari objek yang berada di antara antena. Radar bistatik, seperti radar pasif, mendeteksi dan melacak objek melalui pantulan dari sumber cahaya yang tidak kooperatif di lingkungan, serta sinyal siaran dan komunikasi komersial.

##### 1) Mendeteksi Resiko Tubrukan

Peraturan Pencegahan Tabrakan Maritim Colreg tahun 1972 menekankan agar kapal mengambil tindakan dalam

waktu yang cepat, sehingga waktu dan jarak dijabarkan lebih lanjut sebagai pedoman untuk memulai tindakan. Komponen untuk mendeteksi risiko *collusion* meliputi::

a. *Radar Plotting Sheet* dan *Manouvering Board*

Tampilan grafis ini dapat digunakan untuk memetakan hasil pengamatan radar, melacak pergerakan kapal lain, serta menganalisis situasi menyalip, berhadapan, dan menyeberang. Situs web ini juga memungkinkan analisis langkah-langkah menghindari tabrakan dengan mengubah arah, kecepatan, atau keduanya.

b. ARPA (*Automatic Radar Plotting Aids*)

Beberapa instrumen menggunakan radar untuk secara otomatis mendeteksi risiko kecelakaan atau perubahan waktu atau kecepatan yang diperlukan. Perangkat ini memungkinkan Anda dengan mudah mengubah kecepatan semua kapal lain dan mendeteksi serta memperingatkan kapal dalam situasi berbahaya.

## **5. Navigasi Kapal dalam Cuaca Buruk**

Navigasi kapal dalam cuaca buruk merupakan salah satu tantangan utama dalam dunia pelayaran. Cuaca buruk di laut mencakup kondisi ekstrem seperti angin kencang, gelombang tinggi, hujan lebat, badai petir, dan visibilitas rendah akibat kabut atau hujan. Menurut World Meteorological Organization (2018), kondisi tersebut dapat berdampak langsung terhadap keselamatan kapal, kru, dan muatan.

Dalam menghadapi cuaca buruk, perwira jaga navigasi harus menerapkan langkah-langkah preventif, seperti memperbarui data cuaca secara berkala, menyusun rencana pelayaran alternatif, serta memastikan semua sistem navigasi dan peralatan keselamatan berfungsi dengan baik. Teknik manuver seperti pengurangan kecepatan, perubahan haluan terhadap arah gelombang, dan

peningkatan kewaspadaan di anjungan menjadi kunci dalam menjaga stabilitas dan arah pelayaran.

## **6. Peran radar dalam cuaca buruk**

Alat navigasi elektronik seperti Radar, memiliki peran penting dalam memastikan keselamatan pelayaran di tengah cuaca ekstrem. Radar sangat membantu dalam mendeteksi kapal lain atau objek berbahaya di sekitar, terutama saat jarak pandang terbatas. Pengaturan *gain*, *sea clutter*, dan *rain clutter* perlu disesuaikan agar radar tetap efektif meskipun terganggu oleh hujan lebat atau gelombang.

Navigasi yang aman dan efisien adalah suatu keharusan, terutama ketika menghadapi cuaca buruk yang dapat mengganggu visibilitas. Di sinilah radar memainkan peran yang sangat penting. Alat ini tidak hanya berfungsi untuk mendeteksi obyek di sekitar kapal, tetapi juga memberikan informasi kritis yang dibutuhkan untuk mengambil keputusan yang tepat.

Saat cuaca buruk, seperti kabut tebal atau hujan deras, visibilitas dapat menurun drastis. Dalam situasi ini, radar menjadi penyelamat. Dengan kemampuannya untuk mendeteksi kapal lain, rintangan, dan bahkan kondisi cuaca itu sendiri, radar membantu navigator untuk menghindari tabrakan yang berpotensi fatal. Informasi tentang jarak dan kecepatan obyek yang terdeteksi memungkinkan navigator untuk memperkirakan waktu dan jarak yang diperlukan untuk manuver, sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

Tidak hanya itu, radar cuaca yang khusus dirancang dapat memetakan fenomena meteorologis yang terjadi di sekitar kapal. Dengan informasi tentang hujan, badai, dan angin kencang, navigator dapat merencanakan rute yang lebih aman, menghindari daerah berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan kapal dan awaknya. Pemantauan kondisi cuaca secara terus-menerus

memungkinkan navigator untuk tetap waspada dan responsif terhadap perubahan yang cepat.

Dengan adanya radar, risiko kecelakaan dapat berkurang secara signifikan. Navigator tidak lagi bergantung hanya pada visibilitas yang buruk; mereka memiliki alat bantu yang memberikan gambaran yang lebih jelas tentang lingkungan di sekeliling kapal. Integrasi radar dengan sistem navigasi lain, semakin memperkuat kemampuan pengambilan keputusan. Kombinasi ini memberikan gambaran komprehensif tentang posisi kapal dan obyek lain di sekitarnya. Selain itu, penggunaan radar juga membantu mengurangi stres pada awak kapal. Dengan kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam menghadapi kondisi yang menantang, para navigator dapat beroperasi dengan lebih efektif, menjaga keselamatan semua orang di atas kapal.

Secara keseluruhan, radar adalah alat yang tidak ternilai dalam navigasi maritim, terutama saat cuaca buruk. Dengan kemampuannya untuk mendeteksi, mengukur, dan memetakan, radar meningkatkan keselamatan dan efisiensi pelayaran, menjadikannya elemen penting dalam dunia navigasi modern.

Sebelum berlayar di kapal, pengoperasian radar harus selalu diperiksa untuk menghindari kemungkinan tidak efisiennya penggunaan radar dalam navigasi. Selalu memperhatikan waktu pengoperasian radar, kapan memerlukan perawatan, dan ketersediaan alat perawatan serta suku cadang. Ketika sinyal tertentu yang dipancarkan radar mencapai target, target mengirimkan sinyal ke segala arah. Antena penerima kemudian mendeteksi energi yang dikembalikan dan mengirimkannya ke penerima, di mana sinyal diperoleh dan dianalisis untuk menentukan keberadaan, lokasi, atau kecepatan target relatif terhadap radar. Jarak dari sasaran ditentukan dengan mengukur waktu yang

dibutuhkan sinyal radar untuk mencapai sasaran dan kembali ke penerima.

Dalam pengoperasian pada type FAR-21x7(-BB) Series ini mempunyai manual book yang dibuat oleh maker dari type tersebut adalah Furuno Electric Co.Ltd bahwa prosedur mematikan dan menghidupkan radar sebagai berikut:

c. Prosedur menghidupkan radar :

- 1) Penutup sakelar dibuka daya dan tekan saklar agar menghidupkan sistem dari radar.
- 2) Kira-kira 30 detik setelah dinyalakan, layar akan menampilkan skala arah dan pengatur waktu digital. Hitung mundur pemanasan 3 menit. Selama waktu ini, magnetron (pemancar sinyal) dipanaskan untuk transmisi.
- 3) Saat pengatur waktu mencapai 0: 00, "ST-BY" akan ditampilkan di tengah layar. Artinya radar siap meneruskan pulsa.
- 4) Tekan tombol standby dan putar tombol jarak untuk mendapatkan jarak yang diinginkan.
- 5) Sesuaikan tombol "Brilliance", "Gain", "A/C Sea" dan "A/C Rain" agar mendapatkan tampilan yang jernih.
- 6) Setiap kali penjaga berganti, kinerja radar harus diuji dan dicatat dalam buku catatan radar.

d. Prosedur mematikan radar:

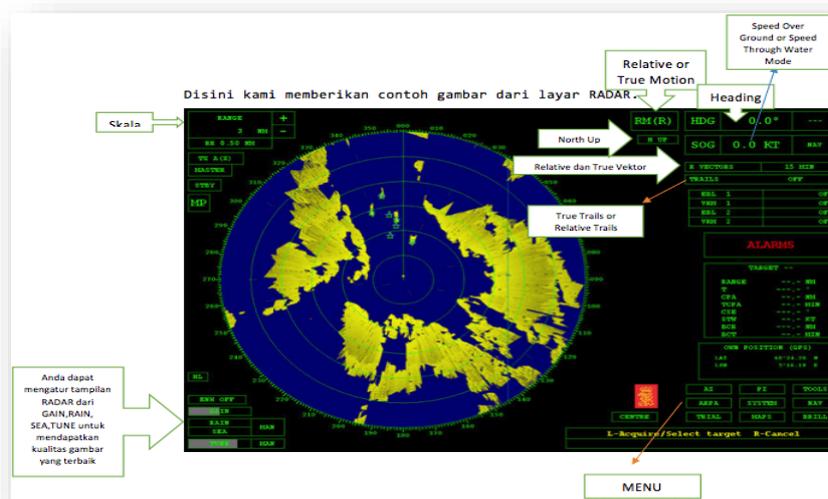
- 1) Memutar kenop "Brilliance", "Gain", "A/C Sea" dan "A/C Rain" ke posisi minim.
- 2) Putar tombol On/Off ke posisi standby, tunggu  $\pm$  3 menit, lalu putar tombol On/Off ke posisi Off
- 3) Matikan pemindai.

## 7. Prinsip Kerja Radar

Seperti diketahui, prinsip pengoperasian radar navigasi elektronik didasarkan pada prinsip pemancaran gelombang radio pada pita gelombang mikro.

Gambar 2.3 prinsip kerja Radar

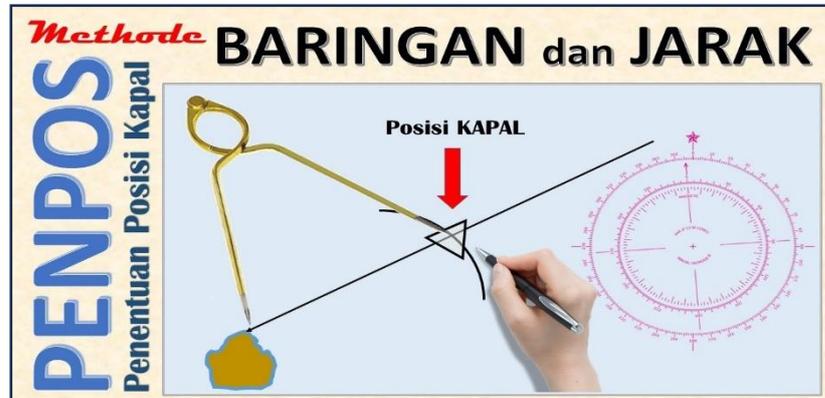
Sumber: konoksea.com: 2019



Pulsa yang diproduksi oleh unit pemancar dikirim ke antena melalui saklar pemilih transmisi/penerimaan elektronik. Prinsip pengoperasian radar selaku alat navigasi elektronik ialah sebagai berikut: Saat mentransmisikan sinyal, antena berputar 10 hingga 30 kali per menit dan mengirimkan 500 hingga 3000 pulsa per detik. Setelah ditransmisikan, pulsa ini dipantulkan kembali. Saat mencapai target berupa gema radio. Pulsa yang dipantulkan ini diterima oleh antena dan ditransmisikan ke unit penerima melalui saklar pemilih transmisi/penerimaan. Pulsa ini diperkuat dan ditangkap dalam bentuk sinyal radio, yang intensitasnya meningkat di layar.

Gambar 2.4 penentuan posisi dengan radar

Sumber: ilmu pelayaran nautica.blogspot: 2011



Setiap kali gelombang radio ditransmisikan, titik putih akan memanjang dari tengah layar radar dalam garis melengkung dengan kecepatan konstan. Garis ini bergerak mengelilingi tengah layar dan berputar searah jarum jam mengikuti perputaran antena. Jika indikator menggunakan sinyal video, titik putih pada garis pindaian ini akan diubah menjadi gambar atau bayangan. Dengan cara ini, posisi penerima kapal selalu berada di tengah layar CRT dan dikelilingi oleh objek atau target.

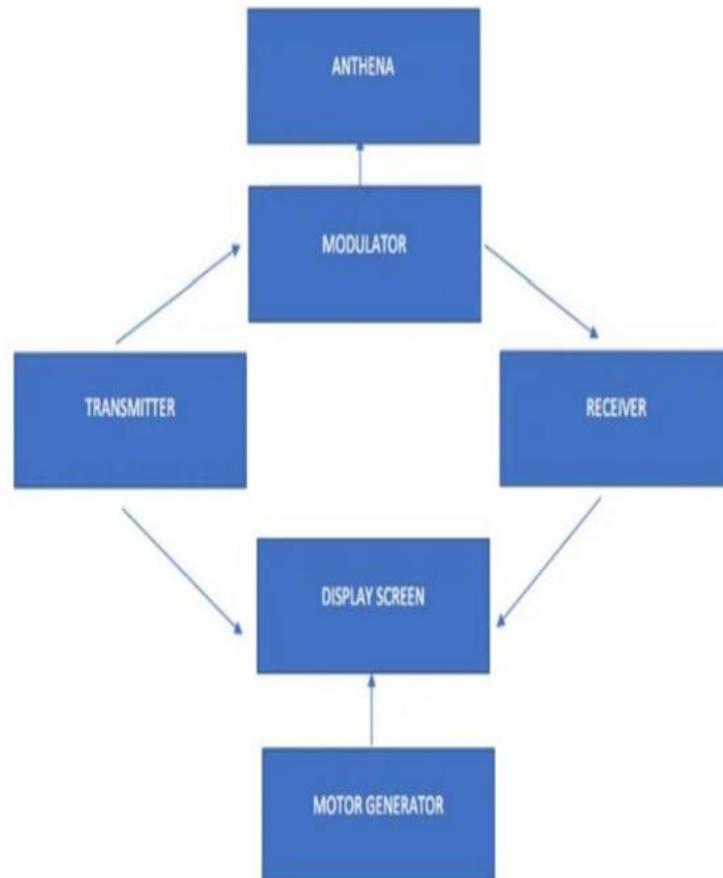
a. Cara Kerja Scanner dan Fungsinya

Antena (scanner) adalah salah satu komponen penting radar, menurut Hadi Supriyono, Kapten (2001: 14). Antena menghantarkan proses pemancaran tenaga frekuensi radio (r-f) yang dikirim dari transmitter unit ke alur (beam) horizontal di sekeliling kapal. Kemudian, antena menerima kembali gema radio yang dipantulkan oleh sasaran untuk diteruskan ke receiver unit. Scanner memiliki fitur berikut:

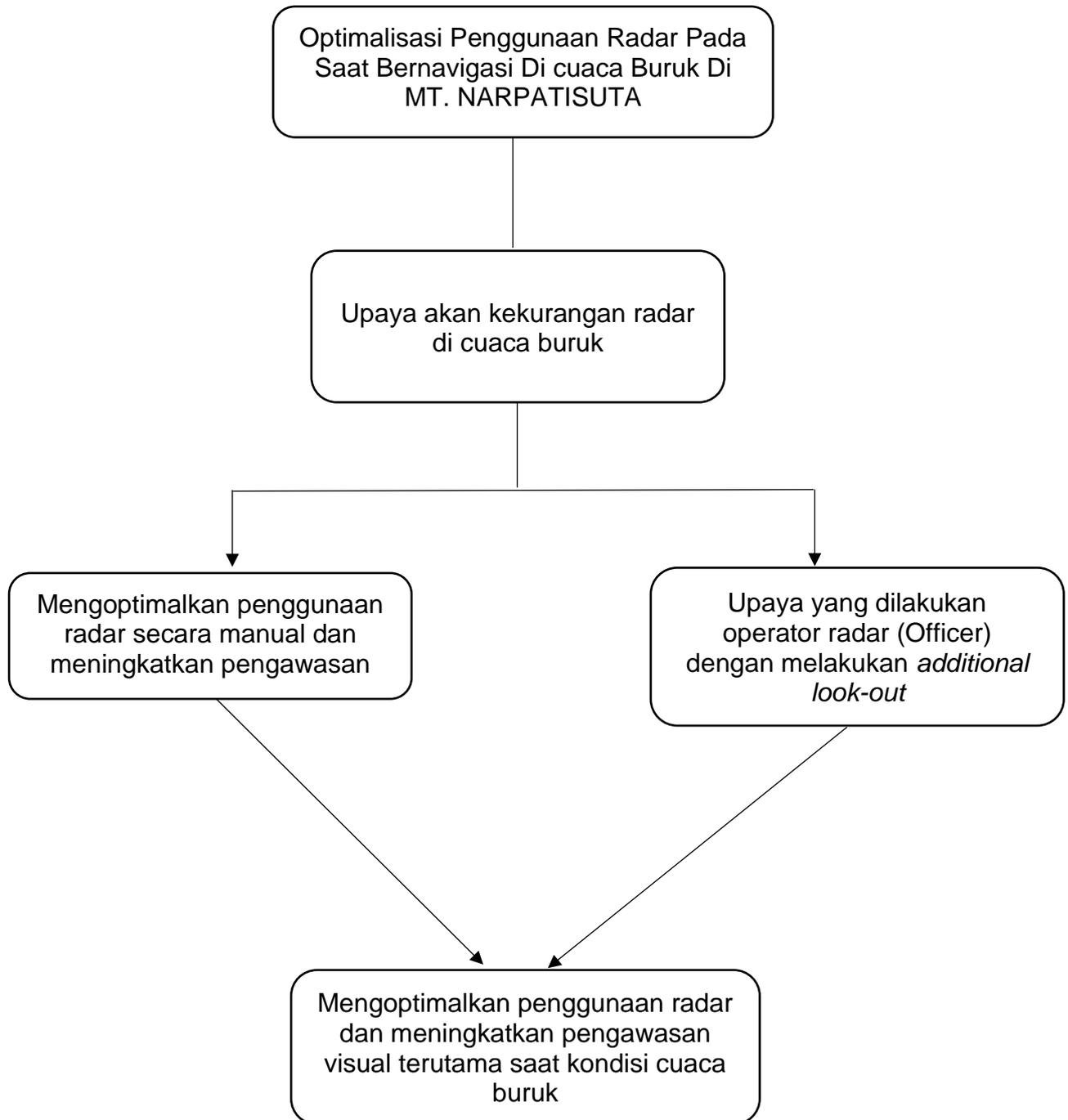
- 1) Objek di sekitarnya divisualisasikan pada tampilan radar lapisan.
- 2) Anda dapat dengan jelas melihat target Anda bahkan dalam badai.
- 3) Benda yang tidak terlihat pada malam hari dapat terlihat
- 4) Mengetahui jarak kapal dengan suatu benda
- 5) Untuk menjamin keselamatan kapal pada navigasi malam hari.

Gambar 2.3 Bagan Proses Scanner Radar

Sumber: Buku Panduan Radar 2021



## B. Kerangka Pikir



## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan secara menyeluruh pelaksanaan optimalisasi penggunaan radar pada saat cuaca buruk di kapal MT.NARPATISUTA , khususnya pada saat cuaca buruk dan di alur pelayaran sempit.

### **B. Defenisi Operasional Variabel**

Beberapa implikasi dari pekerjaan ini dijelaskan untuk diskusi lebih lanjut:

#### **1. Cuaca buruk**

Cuaca buruk adalah kondisi atmosfer yang tidak bersahabat dan berpotensi membahayakan keselamatan pelayaran. Dalam konteks pelayaran, cuaca buruk mencakup berbagai fenomena meteorologis seperti hujan lebat, angin kencang, badai, kabut tebal, gelombang tinggi, serta petir yang dapat mengganggu stabilitas kapal, mengurangi visibilitas, dan memengaruhi kinerja peralatan navigasi seperti radar.

#### **2. Radar**

Bantuan perencanaan radar/deteksi radio dan jangkauan secara terus menerus mengubah informasi di radar dan menampilkan hasilnya sehingga pengamat dan petugas polisi yang bertugas dapat dengan cepat memprediksi dan menghindari risiko tabrakan.

### **C. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian**

Penyusunan dan penyelesaian pekerjaan ini memerlukan data-data yang konkrit, sebagai bahan utama dan bahan analisis pokok permasalahan. Beberapa metode digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan untuk penelitian ini, antara lain:

#### **1. Teknik observasi**

Metode ini dapat langsung dilaksanakan sebagai suatu pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala-gejala yang terjadi pada subjek penelitian di lapangan. Oleh karena itu, dengan menggunakan metode ini penulis dapat mengetahui keadaan sebenarnya dari bidang relevan yang dibicarakan. Penelitian dilakukan dengan membaca dan mempelajari literatur, buku, dan karya yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dibahas. Memanfaatkan ide-ide dasar yang digunakan ketika membahas masalah yang diteliti. Observasi adalah suatu proses yang digunakan untuk memperoleh atau mengumpulkan data secara langsung tentang suatu fenomena tertentu, yang subjek kajiannya adalah tingkah laku atau tingkah laku manusia, fenomena alam (kejadian di lingkungan alam), proses kerja, penggunaan responden dalam jumlah kecil, dan lain-lain akan digunakan. Kegiatan yang akan dilakukan Pengamatan yang akurat memerlukan pengamatan langsung terhadap obyek yang diperiksa. Observasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan atau memperoleh data mengenai penggunaan radar dalam navigasi langsung pada saat latih maritim.

#### **2. Teknik dokumentasi**

Dokumentasi merupakan suatu cara pengumpulan data dari peninggalan-peninggalan yang terdokumentasi, seperti arsip-arsip seperti buku-buku pendapat, teori, usulan, peraturan-peraturan, dan lain-lain yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian.

### 3. Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Wawancara merupakan sesi tanya jawab lisan dengan perwira maupun Abk kapal lainnya selama pelayaran.

### **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis kualitatif adalah metode analisis data yang digunakan dalam penelitian kualitatif untuk memahami, menafsirkan, dan mengungkap makna dari data non-numerik seperti wawancara, observasi, catatan lapangan, dan dokumen. Teknik kualitatif dapat digunakan dalam penyajian makalah ini. Mendeskripsikan berarti menguraikan dan menuliskan kejadian-kejadian di lapangan secara rinci, dimulai dari munculnya masalah dan diakhiri dengan penyelesaian masalah kualitatif berarti mengumpulkan data naratif dan deskriptif, Termasuk catatan lapangan yang luas. Data yang diperoleh akan diolah sesuai teori dan metode yang telah ditetapkan sebelum pengumpulan data. Data yang diolah dianalisis berdasarkan teori lapangan yang digunakan. Berdasarkan hasil tersebut, kami uraikan analisis kami.