

ANALISIS OPERASIONAL RADAR SECARA OPTIMAL SAAT BERNAVIGASI DI KM ORIENTAL GALAXY

Sultan¹⁾, Ika Mustika²⁾, Nur Indah Sari³⁾, Ismail⁴⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Program Studi Nautika

Jln. Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode Pos. 90172

*Email: sultanbp2ip02@gmail.com¹⁾, hermantugianto@gmail.com²⁾,
nuri40000@gmail.com³⁾, ismail.kaharuddin@gmail.com⁴⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji permasalahan dalam operasional radar saat bernavigasi di KM ORIENTAL GALAXY serta mengidentifikasi upaya optimalisasi pengoperasiannya. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif, dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung dan wawancara terhadap pihak-pihak terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengoperasian radar di kapal belum sepenuhnya memenuhi standar operasional prosedur yang berlaku. Ditemukan beberapa kendala, antara lain inefektivitas radar dalam mendeteksi target dan potensi bahaya navigasi, kinerja magnetron yang menurun, serta adanya area blind sector pada cakupan radar. Selain itu, juga teridentifikasi fenomena anomali seperti kemunculan spurious echoes yang tidak sesuai dengan objek nyata. Upaya perbaikan diarahkan pada peningkatan kompetensi kru melalui pelatihan dan penyuluhan tentang pengoperasian radar yang benar. Penelitian ini menekankan pentingnya awareness terhadap keterbatasan teknis radar, serta perlunya pemeliharaan rutin untuk meningkatkan akurasi dan keandalan radar dalam mendukung keselamatan pelayaran. Dengan meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam penggunaan radar, diharapkan keselamatan navigasi kapal dapat lebih terjamin.

Kata Kunci: Radar, Navigasi, Keselamatan Pelayaran.

1. PENDAHULUAN

Kapal laut menawarkan solusi transportasi yang sangat efisien berkat biaya operasionalnya yang lebih rendah dan kapasitas angkut yang jauh lebih besar dibandingkan moda darat atau udara. Hal ini menjadikan kapal sebagai pilihan utama untuk pengiriman barang dalam skala besar dan perjalanan antar pulau maupun negara. Pengembangan sistem transportasi laut telah berlangsung dari era penggunaan tenaga manusia dan alam hingga adopsi teknologi mesin modern, disertai regulasi ketat guna menjamin keselamatan dan keamanan selama pelayaran. Dalam dunia pelayaran, perangkat navigasi menjadi instrumen vital untuk menentukan arah dan tujuan kapal. Perkembangan teknologi telah menggantikan alat navigasi tradisional seperti kompas dengan perangkat elektronik canggih, seperti RADAR dan ARPA. Radar bekerja dengan memancarkan gelombang elektromagnetik dan membaca pantulannya untuk mendeteksi objek di sekitar kapal. Radar modern kini juga dilengkapi dengan fitur-fitur seperti AIS overlay, target tracking, dan antarmuka pengguna yang intuitif, yang secara signifikan meningkatkan keselamatan navigasi.

Teknologi radar sendiri mengalami terobosan besar sejak ditemukannya radar pulsa pada tahun 1936 dan pemancar gelombang mikro pada tahun 1939, yang meningkatkan

akurasi deteksi dalam berbagai kondisi cuaca. Radar memainkan peran penting dalam mendukung navigasi, terutama saat visibilitas terbatas akibat kabut, hujan lebat, atau saat melintasi perairan sempit. Istilah "radar" mulai resmi digunakan pada tahun 1941, menandai era baru dalam keselamatan maritim berbasis teknologi. Walaupun radar telah membawa kemajuan besar dalam keselamatan navigasi, angka kecelakaan di laut tetap tinggi. Banyak insiden seperti tabrakan dan kandasnya kapal disebabkan oleh kurangnya kompetensi awak dalam mengoperasikan perangkat navigasi, kesalahan interpretasi data radar, atau penggunaan alat bantu navigasi non-standar. Observasi di lapangan juga mengungkapkan bahwa kurangnya perhatian terhadap pemeliharaan radar dapat meningkatkan risiko kerusakan, memperbesar peluang kegagalan sistem saat navigasi berlangsung.

Fokus penelitian adalah menganalisis kompetensi kru kapal dalam mengoperasikan radar serta menanggulangi kendala navigasi yang muncul. Secara praktis, penelitian ini bertujuan meningkatkan keterampilan navigasi pelaut dan memberikan saran bagi perusahaan pelayaran, sementara secara teoritis diharapkan dapat memperkaya literatur ilmiah di bidang navigasi maritim, khususnya terkait pemanfaatan teknologi radar.

2. KAJIAN PUSTAKA

Makna optimalisasi Radar dalam Navigasi merujuk pada upaya meningkatkan kinerja radar agar dapat berfungsi secara maksimal dalam mendeteksi, mengidentifikasi, dan memantau objek di sekitar kapal. Optimalisasi ini mencakup pemanfaatan seluruh fitur radar secara efektif, pengaturan parameter secara tepat, serta pemeliharaan rutin agar radar selalu dalam kondisi terbaik untuk mendukung keselamatan pelayaran.

Operasional Radar dalam Navigasi adalah seluruh kegiatan yang berkaitan dengan penggunaan, pengendalian, pemantauan, dan pengaturan radar selama proses navigasi. Operasional radar bertujuan memastikan alat ini bekerja sesuai fungsinya, membantu pelaut dalam menentukan posisi kapal, menghindari tabrakan, mendeteksi bahaya navigasi, serta menavigasi kapal dengan aman, terutama dalam kondisi visibilitas terbatas. Radar, yang merupakan singkatan dari Radio Detection and Ranging, adalah sebuah sistem elektronik yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya. Sistem ini mampu melacak keberadaan benda dan secara akurat menentukan posisi relatifnya, termasuk jarak dan baringan dari kapal. Jarak ke target dihitung dengan mengukur interval waktu antara pemancaran pulsa gelombang elektromagnetik dan penerimaan kembali gema pantulannya, dengan memperhitungkan kecepatan rambat gelombang tersebut. Bagi keselamatan kapal, radar menjadi alat yang krusial karena memberikan informasi yang cepat, akurat, dan menjangkau area yang lebih luas dibandingkan dengan pengamatan visual langsung, terutama dalam kondisi cuaca buruk atau visibilitas terbatas. Oleh karena itu, seorang kapten kapal sangat bergantung pada informasi yang diberikan oleh radar untuk mengetahui posisi kapalnya sendiri dan kapal-kapal lain di sekitarnya [2].

a. Jenis Radar dan Daftar Brand Radar Kapal.

Terdapat dua jenis utama radar kapal yang umum digunakan saat ini, masing-masing dengan karakteristik dan keunggulan yang berbeda. Radar dengan frekuensi X-band (sekitar 10 GHz) unggul dalam menghasilkan citra yang sangat detail dan memberikan

dimensi yang akurat pada objek di sekitarnya, terutama pada jarak dekat, berkat resolusinya yang tinggi. Radar ini sering digunakan untuk menerima data citra satelit yang telah diolah, membantu identifikasi objek dan menghindari tubrukan. Sementara itu, radar dengan frekuensi S-band (sekitar 3 GHz) memiliki ukuran fisik yang lebih kecil dan resolusi yang lebih rendah, sehingga kurang efektif untuk identifikasi objek detail. Kelebihannya terletak pada kemampuannya yang lebih baik dalam mendeteksi kondisi cuaca buruk dan pergerakan badai, menjadikannya pilihan yang tepat di perairan bergelombang tinggi atau untuk navigasi menghindari cuaca ekstrem.

Berbagai merek terkemuka di industri maritim memproduksi radar kapal dengan fitur dan spesifikasi yang beragam. Beberapa di antaranya adalah *Garmin Marine Radar*, yang awalnya dikenal dalam industri penerbangan; *Simrad Marine Radar*, yang merupakan gabungan dari pionir teknologi maritim sejak 1946; Raymarine, yang menawarkan sistem radar dengan fitur seperti pelacakan target *Doppler* dan integrasi AIS; Furuno Marine Radar, yang awalnya fokus pada peralatan untuk kapal perikanan; B&G Marine Radar, yang mengkhususkan diri pada kapal layar dan yacht; *Lowrance Marine Radar*, yang dikenal dengan inovasi pencitraan real-time; Koden Marine Radar, perusahaan Jepang yang berpengalaman dalam pemrosesan sinyal dan pengukuran posisi; *JRC Marine Radar* (Japan Radio), merek dengan sejarah panjang di sektor perkapalan; *Raytheon Anschütz*, perusahaan asal Jerman yang juga menyediakan sistem navigasi untuk kapal militer; dan GEM Elettronica, yang fokus pada radar maritim untuk angkatan laut dan keamanan navigasi [2].

b. Pengoperasian dan Perawatan Radar.

Langkah-langkah mengoperasikan radar secara umum adalah:

1) Pemeriksaan Awal

Pastikan radar, kabel, daya listrik, dan antena dalam kondisi baik sebelum dinyalakan.

2) Menyalakan Radar

Nyalakan radar dan biarkan proses pemanasan selama beberapa menit.

3) Setel Mode dan Jangkauan

Pilih mode operasi sesuai kebutuhan (laut terbuka, pelabuhan, jalur sempit) dan sesuaikan rentang jarak (range scale).

4) Penyesuaian Tampilan

Atur kontrol layar (brightness), kekuatan sinyal (gain), dan pengaturan clutter (sea clutter, rain clutter) agar tampilan jelas.

5) Deteksi dan Identifikasi Target

Amati objek di sekitar kapal dan gunakan EBL (*Electronic Bearing Line*) serta VRM (*Variable Range Marker*) untuk mengukur jarak dan arah.

6) Gunakan ARPA jika Ada

Gunakan fitur ARPA untuk melacak dan memprediksi pergerakan target secara

otomatis, serta mengidentifikasi potensi bahaya tabrakan.

7) Pengawasan Berkala

Lakukan pengawasan secara teratur dan bandingkan dengan pengamatan visual langsung terutama saat visibilitas baik.

8) Shutdown dan Pemeliharaan

Matikan radar dengan prosedur yang benar dan lakukan perawatan rutin untuk memastikan kondisi radar tetap optimal [5].

c. Tindakan Untuk Mengatasi dan Mengurangi Keterbatasan Radar.

Dalam penggunaan radar, sering kali ditemukan berbagai jenis gangguan atau gema palsu yang dapat mengganggu akurasi navigasi. Echo tidak langsung (*Indirect Echo*) terjadi akibat pantulan sinyal radar yang mengenai permukaan lain sebelum kembali ke penerima, menghasilkan tampilan target yang tidak akurat. *Side Echo* muncul dari gelombang yang dipancarkan oleh *side lobe antena*, menciptakan target palsu. *Multiple Reflection* menghasilkan bayangan target akibat sinyal yang memantul beberapa kali sebelum diterima. Selain itu, *Anomalous Propagation* terjadi ketika perubahan atmosfer mempengaruhi jalur gelombang radar, membuat target tampak bergeser. Gangguan lain seperti spoking, yakni munculnya garis-garis radiasi berbentuk jari-jari roda, dan staring, di mana gema target tampak diam di layar meski seharusnya bergerak, juga sering terjadi akibat masalah dalam sistem radar.

Mengatasi kelainan yang ditemukan pada radar, beberapa metode dapat diterapkan. Pertama, lakukan pemeriksaan awal terhadap kondisi radar, baik saat tidak aktif maupun saat beroperasi, untuk mengidentifikasi tanda-tanda kerusakan. Dalam inspeksi, gunakan kemampuan visual dan penciuman selain alat bantu teknis. Jika ditemukan sekring yang putus, jangan hanya mengganti secara langsung tanpa menganalisis penyebab kerusakannya; perbaiki dulu akar masalahnya. Saat mengganti sekring, pastikan menggunakan ukuran yang sesuai, tidak menggantinya dengan sekring yang memiliki arus lebih tinggi, guna mencegah kerusakan lebih lanjut pada sistem radar [6].

3. METODE PENELITIAN

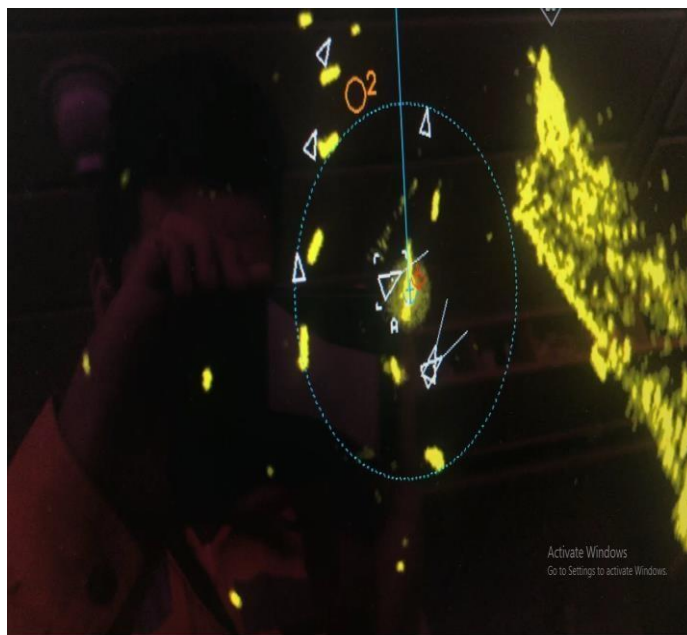
Penelitian ini akan dilaksanakan di kapal KM Oriental Galaxy selama 12 bulan, bertepatan dengan masa praktik laut penulis. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif, yang bertujuan untuk menggali informasi mendalam mengenai topik yang diteliti. Variabel penelitian terdiri dari dua jenis: variabel dependen, yaitu optimalisasi fungsi radar, dan variabel independen, yaitu tipe radar yang digunakan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh awak kapal, sementara sampelnya terdiri dari *Secound Officer*, *Third Officer*, dua juru mudi yang bertugas jaga, dan satu cadet di bagian dek. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara informal dengan kru kapal, dan studi dokumentasi untuk mendapatkan informasi terkait penggunaan radar di kapal.

Data yang diperoleh terbagi menjadi data primer, yang diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara langsung, dan data sekunder, yang didapatkan melalui analisis dokumen dan laporan terkait. Teknik analisis data yang digunakan adalah metode deskriptif

kualitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena penggunaan radar selama navigasi. Proses analisis melibatkan pengamatan terhadap pemahaman awak kapal mengenai optimalisasi radar, serta membandingkan hasil observasi dengan teori yang ada untuk menyusun kesimpulan yang relevan.

4. HASIL PENELITIAN

Selama praktik di kapal KM Oriental Galaxy, ditemukan berbagai kondisi abnormal pada radar akibat kurangnya pengetahuan kru dalam pengoperasian dan pemeliharaan. Masalah yang timbul meliputi *false echoes*, *blind sector*, *shadow sector*, serta penurunan performa radar karena minimnya perawatan berkala. Data juga menunjukkan rendahnya pemahaman perwira terhadap tanggung jawab peralatan navigasi. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan bimbingan teknis kepada *crew* mengenai pengaturan radar, interpretasi layar, penanganan keadaan darurat, dan pemeliharaan dasar guna meningkatkan kompetensi dan memastikan keselamatan navigasi.



Gambar 1. Distorsi gema pada layar radar

Radar memiliki berbagai mode tampilan seperti *Head-up*, *Course-up*, *North-up*, dan *True Motion*, yang masing-masing membantu navigasi dalam kondisi berbeda. Fitur tambahan seperti *Electronic Bearing Line (EBL)*, *Gain Adjustment*, *Sea/Rain Clutter Reduction*, *Off-Centre Display*, *Target Trails*, *Parallel Index Lines*, hingga penggunaan data AIS memperkaya fungsi radar dalam mendeteksi dan memantau target. Fitur-fitur ini, jika dioptimalkan, sangat penting untuk meningkatkan keselamatan navigasi, menganalisis risiko tabrakan, serta mendukung pengambilan keputusan di lair [8].

Integrasi radar modern seperti Furuno dengan ECDIS memungkinkan visualisasi jalur pelayaran langsung di layar radar. Petugas navigasi dapat memantau posisi kapal terhadap rute yang direncanakan, serta mendapatkan peringatan dini bila kapal keluar jalur, mendukung navigasi aman di perairan sibuk seperti Makassar. Di kapal tanker, penggunaan radar saat sandar atau bongkar muat harus dihindari untuk mencegah gangguan terhadap alat elektronik sensitif. Pengoperasian radar harus mengikuti prosedur ketat, termasuk

pencatatan pemakaian di buku catatan radar dan pemeliharaan berkala untuk memastikan performa optimal. Dalam mengoperasikan radar Furuno, operator perlu memperhatikan aspek keselamatan seperti menjaga jarak dari antena, melakukan perawatan rutin, mengatur setting radar sesuai kondisi, memahami tampilan radar, serta mencatat perubahan penting dan merespons alarm dengan cepat. Selain itu, penggunaan radar harus didokumentasikan di buku catatan radar untuk memudahkan pengawasan oleh perwira jaga [3].

327 A - Plan Maintenance System 2ND OFFICER 26 JAN 2018 - Microsoft Excel

HomeInsertPage LayoutFormulasDataReviewView

CutCopyPasteFormat PainterClipboardFontAlignmentNumberStylesCellsEditing

General

Conditional Formatting as Table Styles

InsertDeleteFormat

Sort & Find & Filter Select

A59

17.9

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
		Last Maint. Date	Period since last Maint	Interval / Months	Est. Next Due	Next Due									
	17.4 Radar					Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
17.4.1	Perform Equipment Self Check Test	24/Jan/2018	-	Weekly	31/Jan/2018		C	S	S	S	S	S	S	S	S
17.4.2	Automatic Radar Plotting Aid (ARPA)		-	When Req	-										
17.4.3	Lubricating of Scanner Gear Wheel	24/Jan/2018	-131	6	23/Jul/2018										
17.4.4	Scanner Operation Check	24/Jan/2018	-131	1	23/Feb/2018		C	S	S	S	S	S	S	S	S
17.4.5	Transceiver Unit	24/Jan/2018	-131	1	23/Feb/2018		C	S	S	S	S	S	S	S	S
17.4.6	Cooling Fan filter	24/Jan/2018	-131	1	23/Feb/2018		C	S	S	S	S	S	S	S	S

Gambar 2. Laporan perawatan Radar

Pemeliharaan radar wajib mengikuti pedoman produsen untuk menjaga keandalan alat navigasi, sesuai prinsip ISM-Code. Teknisi kapal biasanya melakukan pemeriksaan kabel, unit catu daya, pembaruan perangkat lunak, dan penggantian suku cadang seperti magnetron atau PCB. Setelah perbaikan, radar diuji dan kru diberikan pelatihan singkat. Selain itu, kapal rutin menjalani inspeksi atau vetting oleh perusahaan pemilik dan charterer untuk memastikan seluruh aspek operasional dan keselamatan, termasuk kondisi radar, sesuai standar industri maritim, terutama bagi kapal tanker [1].

5. PENUTUP

Radar merupakan alat bantu navigasi yang sangat penting bagi petugas jaga, terutama saat pandangan terbatas, malam hari, atau cuaca buruk. Pemahaman terhadap fungsi, kelebihan, dan keterbatasan radar, serta pelaksanaan pemeliharaan rutin sesuai *plan maintenance system* (PMS), sangat diperlukan untuk menjaga kinerja alat ini. Berdasarkan praktik laut di KM Oriental Galaxy, dapat disimpulkan bahwa radar di kapal tersebut telah memenuhi standar pengoperasian yang baik. Untuk meningkatkan optimalisasi penggunaan radar, disarankan agar perusahaan lebih selektif dalam memilih mualim kapal dan lebih responsif terhadap kebutuhan suku cadang atau perbaikan peralatan. Para perwira kapal diharapkan memiliki kesadaran dan kepedulian tinggi terhadap tugas dan tanggung jawabnya demi terciptanya sistem kerja yang efektif dan efisien di atas kapal.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad Ghozali, A. G. (2024). Analisis Penggunaan Radar Sebagai Alat Navigasi Di Kapal Mv Maersk Norddal (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).
- [2] Burger, W. (2006). Navigasi Elektronik. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.
- [3] Furuno. (2020). Manual Pengoperasian Radar Furuno. Tokyo: Furuno Electric Co., Ltd.
- [4] Handoko, T.H. (2011). Manajemen. Yogyakarta: Bpfe-Yogyakarta.
- [5] International Maritime Organization (Imo). (2018). Training Manual For Radar Operation And Navigation. London: Imo Publications.
- [6] Komatsu Hiroaki. 2008. Furuno Operator's Manual Marine Radar With Arpa And Ais Display Types Far-2xx7 Series. Furuno Electric Co.,Ltd. Nishinomiya City, Japan.
- [7] United States Navy. (2013). Radar Navigation And Maneuvering Board Manual (Publication No. Ntp 1).
- [8] Zefanya Winner, P. U. R. B. A. (2022). Analisis Operasional Radar Secara Optimal Saat Bernavigasi Di Km Derya Mas (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).