Didaktik : Jurnal Ilmiah FKIP Universitas Mandiri,
ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X
Volume 12 Nomor 03, September 2026

ANALISIS GANGGUAN PERFORMA RADAR SAAT BERNAVIGASI DI PERAIRAN BUNATI

Heronimus Emilianus Nida[1], Oktavera Sulistiana[2], Agriani Pongkessu[3]
[1,2,3] Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
[1]heronimusnida@gmail.com

ABSTRACT

The S-Band radar is a primary navigational instrument used onboard ships to detect surrounding objects and support decision-making, particularly in low-visibility conditions. In practice, radar performance may degrade due to sensor failures or integration issues within the ship's Integrated Bridge System (IBS). This study aims to analyze the factors causing performance disruption of the S-Band radar on MV Golden Rose while navigating in Bunati Waters, as well as to evaluate the compliance of the radar's Planned Maintenance System (PMS) with the maintenance schedule.The findings reveal that the radar malfunction was triggered by simultaneous loss of essential sensor inputs—such as heading (HDG), speed through water (STW), Automatic Identification System (AIS), and unstable GPS data. Initial troubleshooting identified moisture on RS-422 connectors, possible corrosion, and component degradation due to aging. The study also found discrepancies between scheduled and actual maintenance activities, notably delayed antenna inspections.Overall, the degradation of radar performance is more dominantly caused by internal system deterioration, as indicated by corrosion and oxidation on navigation sensor connectors, instability in the power supply, and the gradual loss of sensor inputs as recorded in the radar operation logs caused by insufficient preventive maintenance and deteriorating hardware integrity. These findings highlight the need to strengthen radar maintenance procedures and improve sensor integration management to ensure safer navigation.

Keywords: *S-Band Radar, Navigation Failure, Sensor Integration, IBS, Planned Maintenance System.*

ABSTRAK

Radar *S-Band* merupakan perangkat utama dalam navigasi kapal yang berfungsi mendeteksi objek dan mendukung proses pengambilan keputusan terutama pada kondisi *visibilitas* rendah. Namun, pada praktiknya radar sering mengalami penurunan performa akibat gangguan sensor maupun kegagalan integrasi dalam sistem navigasi terintegrasi *(Integrated Bridge System*/IBS). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab gangguan performa Radar *S-Band* pada MV. *Golden Rose* saat bernavigasi di Perairan Bunati serta mengevaluasi kesesuaian pelaksanaan perawatan (*Planned Maintenance System*/PMS) terhadap jadwal yang ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gangguan radar terjadi akibat hilangnya input beberapa sensor penting secara simultan, seperti *heading* (HDG), *speed through water* (STW), *Automatic Identification System* (AIS), serta ketidakstabilan data GPS. Pemeriksaan awal mengindikasikan adanya kelembaban pada konektor RS-422, dugaan korosi, serta potensi keausan komponen akibat umur pakai. Selain itu, ditemukan ketidaksesuaian perawatan berkala terhadap

jadwal PMS, khususnya pada inspeksi antena. Secara keseluruhan, gangguan performa radar lebih dominan disebabkan oleh degradasi sistem internal, yang ditandai oleh korosi dan oksidasi pada konektor sensor navigasi, ketidakstabilan suplai daya, serta hilangnya input sensor secara bertahap berdasarkan *log* operasi radar disebabkan oleh kurang optimalnya perawatan *preventif* dan kondisi fisik komponen yang melemah. Temuan penelitian ini memberikan dasar untuk peningkatan prosedur perawatan radar serta penguatan manajemen integrasi sensor navigasi guna meningkatkan keselamatan pelayaran.

Kata Kunci: Radar *S-Band*, Gangguan Navigasi, Sensor Navigasi, IBS, *Planned Maintenance System.*

A. Pendahuluan

Pelayaran menjadi salah satu jalur transportasi yang memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan ekonomi global, terutama dalam hal perdagangan antarnegara. Sebagian besar penyaluran barang di dunia dilakukan lewat jalut laur laut karena dapat mengangkut muatan dalam jumlah yang besar dan biaya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan transportasi lalinnya.

Dalam operasionalnya, kapal modern dilengkapi dengan berbagai sistem navigasi untuk memastikan keselamatan serta efisiensi pelayaran. Sistem navigasi menjadi faktor utama dalam menentukan keamanan selama perjalanan, terutama saat melintasi perairan dengan lalu lintas padat dan dalam kondisi cuaca ekstrim.

Dalam dunia pelayaran, salah satu instrumen yang memiliki peranan penting untuk menjamin keselamatan yaitu radar (*Radio Detection and Ranging*). Radar merupakan navigasi yang dapat mendeteksi keberadaan objek yang berada disekitaran kapal, diantaranya kapal lain, rintangan atau benda apung baik itu dimalam hari ataupun pada saat cuaca buruk. Radar memiliki fitur seperti *Electronic Bearing Line* (EBL), *Variable Range Marker* (VRM), dan Parallel Index yang dapat digunakan dalam navigasi di perairan sempit, tanpa adanya radar resiko terjadi kecelakaan di laut akan meningkat (Lao *et al*., 2025).

Melihat Chen *et al*. (2022) dalam penelitiannya menemukan bahwa anomali dan data AIS yang terputus sering disebabkan oleh data ganda, *packet dropout*, kesalahan transmisi, serta kesalahan pada sistem transmisi *User Datagram Protocol* (UDP) yang tidak menjamin keutuhan data. Fenomena ini berdampak langsung terhadap keakuratan sistem radar

yang bergantung pada input dari AIS dan sensor lainnya.

Data sensor yang terputus dan gangguan transmisi menyebabkan sistem pengenalan perilaku kapal (*ship behavior recognition*) gagal mengenali pola manuver kapal secara tepat. Data AIS yang tidak lengkap atau terlambat dikirim menyebabkan sistem tidak dapat mengidentifikasi pergerakan kapal secara akurat, terutama ketika terjadi perubahan arah mendadak atau kecepatan yang fluktuatif. Hal ini menunjukkan bahwa kehilangan data pada AIS, *Heading*, dan SOG .dapat menghambat sistem keselamatan (Ma *et al*. 2025).

Fenomena ini mengalami gangguan pada radar S-Band secara nyata pada kapal MV Golden Rose. Pada tanggal 26 Agustus 2024 pukul 12.16, setelah kapal berangkat dari Pelabuhan Bunati, terjadi gangguan pada Radar S-Band yang menyebabkan alat tersebut tidak dapat menerima sinyal dari alat-alat navigasi, seperti Gyro Compass, AIS, GPS, dan Speed Log. Akibat gangguan ini, radar menampilkan beberapa peringatan seperti STW, HDG, AIS, serta hilangnya data heading (HDG) dan speed through water (STW). Data course over ground (COG) dan speed over ground (SOG) juga menjadi tidak stabil.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bersifat deskriptif. Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelilTian sesuai dengan fakta yang terjadidi lapangan dan dapat memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai acuan dalam membahas hasil penelitian.

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif, dengan tahapan Mengamati langsung terhadap kondisi sirkuit jaringan dan proses pengoperasian perawatan radar untuk mengidentifikasi potensi masalah dan praktik terbaik. Wawancara dilakukan terhadap kru kapal, perwira jaga, dan teknisi radar.Bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai jenis gangguan, penyebab, dan tindakan mitigasi. Mengumpulkan data teknis radar, logbook navigasi, dan laporan perawatan dan menyediakan data pendukung untuk validasi temuan observasi dan wawancara.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pemeriksaan terhadap konfigurasi jaringan radar S-Band pada MV *Golden Rose* menunjukkan bahwa sistem radar sangat bergantung pada integrasi data dari beberapa sensor navigasi utama, yaitu Heading (HDG), GPS, AIS, dan Speed Through Water (STW). Seluruh sensor ini mengirimkan data menuju radar melalui jalur digital berbasis RS-422 dan NMEA 0183.Performa Radar S-Band selama kejadian gangguan (hilangnya input AIS, *heading*, GPS, STW).

Generator Hasil pemeriksaan terhadap prosedur pengoperasian radar S-Band pada MV *Golden Rose* menunjukkan bahwa operator telah menjalankan langkah-langkah sesuai ketentuan yang tercantum dalam buku manual. Prosedur penting seperti proses TX ON (*transmit*), pengaturan *gain*, *sea clutter*, *rain clutter*, serta pemilihan *range*, *stabilization*, dan *display mode* telah dilaksanakan dengan benar. Seluruh parameter dasar untuk menampilkan radar image telah diatur sesuai rekomendasi pabrikan.

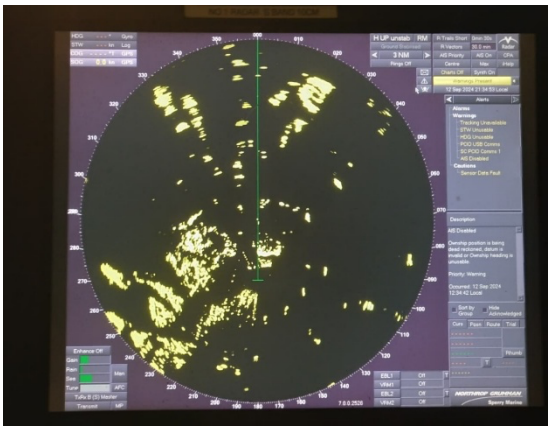
Gambar 1. Power Supply



Meskipun pengoperasian telah sesuai standar operasional, radar tetap tidak mampu menampilkan *echo* secara normal. Ketidakmampuan sistem dalam menghasilkan tampilan target dan informasi navigasi lanjutan seperti CPA (*Closest Point of Approach*), TCPA (*Time to CPA*), dan *vector target* disebabkan oleh hilangnya beberapa input sensor digital yang menjadi sumber data utama radar.

Kondisi ini menegaskan bahwa gangguan tidak berasal dari kesalahan operator, melainkan dari kegagalan aliran data pada jaringan sensor menuju radar, yang memengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan.

Gambar 2 Tampilan Radar Saat Kejadian



Proses *troubleshooting* dilakukan segera setelah gangguan terdeteksi oleh perwira jaga dan electrician kapal. Upaya pertama dilakukan dengan melakukan *restart* radar, namun tindakan ini tidak berhasil mengembalikan input sensor yang hilang. Pemeriksaan lanjutan pada panel belakang radar menemukan bahwa beberapa titik konektor berada dalam kondisi lembab dan menunjukkan tanda-tanda korosi, yang berpotensi menghambat transmisi data dari sensor menuju unit radar.

Pengujian terhadap unit scanner menunjukkan bahwa motor scanner berfungsi normal, sehingga gangguan tidak berasal dari sistem pemutar antena. Selain itu, *magnetron* tidak menunjukkan adanya alarm kerusakan, meskipun jam kerja telah mendekati batas pemakaian sekitar 7.000 jam. Pemeriksaan tegangan pada power supply menunjukkan adanya catatan penurunan tegangan (*voltage drop*) sebelum gangguan terjadi, yang dapat menyebabkan ketidakstabilan pada modul interface.

Rangkaian hasil troubleshooting ini memberikan indikasi kuat bahwa gangguan radar berasal dari kegagalan pada *interface data,* bukan pada antena, scanner, ataupun modul pemancar. Dengan demikian, kendala utama terletak pada jalur komunikasi sensor yang tidak berfungsi secara optimal.

Wawancara dengan lima narasumber Master*, Chief Officer, Second Officer, Third Officer, dan Electrician* memberikan gambaran yang konsisten mengenai penyebab gangguan radar *S-Band* serta pelaksanaan perawatan PMS. Secara umum, seluruh narasumber mengonfirmasi bahwa gangguan yang terjadi bukan berasal dari antena atau unit pemancar, tetapi disebabkan oleh hilangnya input sensor secara bersamaan yang mengarah pada kegagalan jalur komunikasi data. Hal ini sejalan dengan temuan fisik pada konektor RS-422 dan NMEA 0183 yang menunjukkan adanya kelembapan dan korosi.

Dari aspek operasional, *Master* dan *Chief Officer* menekankan bahwa gejala awal gangguan berupa fluktuasi *COG/SOG* dan alarm sensor sesaat sebelum radar gagal total. Keterangan ini mendukung data kronologis yang menunjukkan bahwa gangguan pada GPS dan log sensor muncul lebih dulu sebelum input HDG dan AIS terputus seluruhnya. Hal ini menunjukkan bahwa degradasi terjadi bertahap, bukan mendadak, yang menguatkan dugaan bahwa kerusakan pada konektor dan modul interface telah berlangsung beberapa waktu sebelum kejadian.

Hasil penelitian pada sirkuit jaringan menunjukkan bahwa gangguan performa radar disebabkan oleh hilangnya input sensor digital secara *simultan*, yaitu HDG, AIS, STW, dan GPS. Sesuai teori integrasi sistem navigasi pada Bab II, radar modern sangat bergantung pada keakuratan dan keberlanjutan pasokan data digital. Korosi dan kelembaban pada konektor *RS-422* serta *NMEA 0183* menyebabkan terputusnya jalur komunikasi, sehingga radar tidak dapat memproses target secara benar meskipun scanner dan transmitter tidak mengalami kerusakan.

Analisis PMS menunjukkan bahwa perawatan radar tidak dilaksanakan secara konsisten sesuai jadwal. Ketidakteraturan pada pemeriksaan antena, konektor, dan power supply menyebabkan penurunan kualitas komponen radar dan memperbesar risiko kegagalan sistem. Hal ini sejalan dengan teori PMS yang menegaskan bahwa keteraturan pemeriksaan adalah kunci untuk menjaga keandalan alat navigasi.

Adapun Integrasi Temuan Wawancara dalam Pembahasan Gangguan Radar yaitu hasil wawancara dengan *Master, Chief Officer, 2/O, 3/O,* dan *Electrician* memberikan lapisan informasi yang memperkuat analisis teknis yang telah dibahas sebelumnya. Secara umum, seluruh narasumber menunjukkan pola jawaban yang konsisten, yaitu bahwa gangguan radar *S-Band* bukan berasal dari kerusakan antena atau pemancar, melainkan akibat terganggunya jalur transmisi data dan kurang optimalnya pelaksanaan perawatan PMS.

Secara keseluruhan, wawancara memberikan validasi empiris bahwa gangguan radar *S-Band* pada MV. *Golden Rose* bersifat sistemik.

Keterangan kelima narasumber memperkuat tiga poin utama pembahasan: (1) akar kerusakan berasal dari jalur komunikasi data yang mengalami korosi dan kelembapan; (2) PMS tidak dilaksanakan secara konsisten sehingga gejala awal tidak terdeteksi; dan (3) gangguan kelistrikan mempercepat kegagalan modul *interface.* Dengan membawa perspektif lapangan langsung, wawancara membuat pembahasan lebih komprehensif dan menunjukkan bahwa masalah tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga operasional dan manajerial.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan Penyebab gangguan performa radar pada MV. *Golden Rose* adalah kegagalan pada sirkuit jaringan dan *interface* data. Gangguan ini berasal dari kondisi konektor yang lembab dan berkorosi serta ketidakstabilan tegangan power supply pada modul interface. Pengoperasian radar sudah sesuai manual book dan ditemukan kondisi fisik konektor sehingga gangguan bukan disebabkan oleh kesalahan operasiaonal yang dilakukan oleh operator kapal.

Pelaksanaan perawatan radar belum dilaksanakan secara optimal dan mengacuh pada *Planned Maintenance System* (PMS). Hasil studi dokumen menunjukan keterlambatan pelaksanaan inspeksi antenna selam enam bulan terakhir, pemeriksaan konektor tidak dilaksanakan dalam enam bulan terakhir dan hal inilah yang merupakan penyebab utama gangguan tampilan yang terjadi saat itu. Voltase yang seharusnya dilakukan pengecekan secara rutin setiap seminggu juga tidak dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal :

Cullinane, K. (2020). *International handbook of* maritime *economics*. Routledge.

Atmaja, A. B. (2017). Sistem Monitoring Kapal di Selat Singapura Berbasis LabVIEW. *Journal of Applied Electrical Engineering*, *1*(1), 24-30.

Awan, M. S. K., & Al Ghamdi, M. A. (2019). Understanding the vulnerabilities in digital components of an integrated bridge system (IBS). *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(10), 350.

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG. (2021). EP6001-0002: 1-channel serial interface

(RS232/RS422/RS485) (Version 1.2) [Documentation]. https://www.beckhoff.com/ep6001/

De, S., & Bazil Raj, A. A. (2023). A survey on photonics technologies for radar applications. *Journal of Optics*, 52(1), 90-119.

Emerson. (2017, 5 Mei). Emerson announces Rosemount 5408 radar level transmitter[Gambar].Automation.com.https://www.automation.com/article/emerson-announces-rosemount-5408-radar-level-trans

Halim, A., & Hamdan, H. (2024). SISTEM JARINGAN INTRANET BERBASIS TCP/IP. *Journal of Computer Science and Technology Innovation*, 1(1), 36-72.

Hermanto, A. (2023) Efek Doppler dalam Kosmologi dengan Sumber yang Bergerak Secara Sembarang. *Jurnal Fisika Indonesia*, 27(1).

International Maritime Organization. (2023). Implications *of the United Nations Convention on the Law of the Sea for the International Maritime Organization*(LEG/MISC.7).https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Legal/Documents/LEG%20MISC%208.pdf

International Maritime Organization. (2022). *Revised NAVTEX Manual (MSC.1/Circ.1403/Rev.2)*.https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/Documents%20relevant%20to%20GMDSS/MSC.1-Circ.1403-Rev.2.pdf

James, A. (2024). Analisis Penggunaan Radar Guna Meningkatkan keselamatan Pelayaran (*Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).

IMO. (2019). *e-Navigation Strategy Implementation Plan*. London: International Maritime Organization.

Iryani, I. (2023). Optimalisasi Penggunaan Alat Navigasi Radar Dalam Keselamatan Pelayaran Di MT. GEDE (*Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).

Karatuğ, Ç., Arslanoğlu, Y., & Soares, C. G. (2023). Review of maintenance strategies for ship machinery systems. *Journal of Marine Engineering & Technology*, 22(5), 233-247.

Kolias, N. J., & Borkowski, M. T. (2017, June). The development of T/R modules for radar applications. IEEE/MTT-S *International Microwave Symposium Digest* (pp. 1-3). IEEE.

Lazakis, I., Turan, O., & Aksu, S. (2020). "Increasing ship operational reliability through the implementation of a maintenance management strategy." Ships and Offshore Structures, 5(4), 337-350

Ma, L., Cao, H., & Shi, G. Y. (2025). *Ship* behavior *pattern recognition method based on hybrid graph neural networks. Frontiers in Marine Science, 12, 1605216.*

Norris,A. (2018*) Integrated Bridge System Ms Vol 1:Radar And Ais.* London*:The Nautical Institute. ISBN 1 970077 95 4.*

Northrop Grumman Sperry Marine B.V. (2025). VisionMaster FT Radar/Chart Radar User Guide (Part Number*: 65900010-10, Rev. B)*

https://www.manualslib.com/manual/1951739/Sperry-Marine-Visionmaster-Ft-Series.html

Prayogo, D., & Gelesah, K. (2018). Mengoptimalkan Perawatan Komponen-Komponen Pada Sistem Kelistrikan Guna Mencegah Terjadinya Low Insulation di Kapal SS. Surya Satsuma. *Dinamika Bahari*, 8(2), 1978-1991.

Rodseth, O.J., et al. (2020). "Digital twin as a service for maritime operations." *Procedia* Computer *Science*, 175, 32-41.

Syarif, Z. (2025). Analisis Penggunaan Radar Di Alur Pelayaran Sempit di Mv. Kharis Trinity (*Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).

Tilinina, N., Ivonin, D., Gavrikov, A., Sharmar, V., Gulev, S., Suslov, A., ... & Sokov, A. (2022). Wind waves in the North Atlantic from ship navigational radar: SeaVision development and its validation with Spotter wave buoy and WaveWatch III. *Earth System Science Data Discussions*, 2021, 1-25.

Wang, X., Wei, M., Sun, H., & Ma, J. (2023). Radar Signal Behavior in Maritime Environments: Falling Rain Effects. *Electronics*, 13(1), 58.

Wróbel, G., et al. (2022). "Maritime Internet of Things: Architecture, technologies and challenges." *Sensors*, 22(15), 5632.

Yang, L., Chen, G., Zhao, J., & Rytter, N. G. M. (2020). Ship speed optimization considering ocean currents to enhance environmental sustainability in maritime shipping. *Sustainability*, 12(9), 3649.