

ANALISIS PENGGUNAAN RADAR PADA SAAT BERNAVIGASI GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN DI MV. SINAR KINTAMANI

Sahabuddin Sunusi¹⁾, Barnabas Fendy Tallu²⁾, Sulastriani³⁾, Novianty Palayukan⁴⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Program Studi Nautika

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

*Email: sahabuddinsunusipipmakassar@gmail.com¹⁾,
barnabasipmks@gmail.com²⁾, sulastrianisulastriani25@gmail.com³⁾,
noviantypalayukan@gmail.com⁴⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pelayaran melalui kajian mendalam mengenai penggunaan radar kapal, khususnya dalam pengoperasian yang tepat dan aman guna mencegah bahaya navigasi. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif, dengan teknik pengumpulan data berupa studi lapangan melalui wawancara dengan kru kapal, observasi langsung penggunaan radar, serta telaah terhadap prosedur standar operasional di kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan radar secara optimal berkontribusi terhadap peningkatan keselamatan pelayaran, terutama dalam mendeteksi objek sekitar, memantau kondisi cuaca, serta memastikan posisi kapal di perairan yang tidak terlihat oleh mata. Pada studi kasus di MV. *Sinar Kintamani*, penggunaan radar telah sesuai dengan prosedur yang berlaku, namun efektivitasnya terhambat oleh kendala teknis berupa magnetron scanner yang sudah melewati batas usia pakai, sehingga memunculkan *false echo*. Kesimpulannya, meskipun radar merupakan instrumen vital dalam mendukung keselamatan pelayaran, efektivitasnya sangat bergantung pada kondisi teknis peralatan dan pemeliharaan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Radar, Navigasi, Keselamatan Pelayaran.

1. PENDAHULUAN

Radar adalah teknologi navigasi modern yang sangat penting bagi kapal. Cara kerjanya adalah dengan memancarkan gelombang radio dan menerima pantulannya kembali dari objek di sekitarnya. Dengan begitu, radar dapat mendeteksi dan menentukan posisi objek-objek tersebut. Informasi ini krusial untuk mencegah tabrakan dan memastikan navigasi yang aman, terutama saat kondisi cuaca buruk atau malam hari ketika jarak pandang terbatas.

Keselamatan merupakan prioritas utama dalam pelayaran. Oleh karena itu, regulasi internasional seperti SOLAS mengharuskan kapal-kapal dengan ukuran tertentu untuk memasang radar. Bahkan, beberapa kapal diwajibkan memiliki dua radar sekaligus. Kapal-kapal yang lebih besar juga harus dilengkapi dengan ARPA (*Automatic Radar Plotting Aid*) untuk membantu mereka mengawasi dan melacak pergerakan kapal lain secara otomatis. Selain radar, kapal juga perlu memiliki kompas gyro dan echosounder sebagai bagian dari sistem navigasi mereka. Magnetron adalah komponen inti dari radar yang berfungsi menghasilkan gelombang elektromagnetik. Sayangnya, magnetron sangat rentan mengalami kerusakan akibat kondisi operasional kapal yang berat, seperti suhu tinggi, tegangan tinggi, dan lingkungan laut yang korosif. Kerusakan pada

magnetron dapat mengganggu kinerja radar secara keseluruhan dan membahayakan keselamatan kapal.

Pada tanggal 15 November 2023, MV. Sinar Kintamani mengalami masalah dengan radarnya karena magnetronnya rusak saat kapal tersebut berlayar di Selat Selayar. Akibatnya, informasi yang ditampilkan di layar radar menjadi tidak akurat, yang dapat menyebabkan kesalahan navigasi dan berpotensi mengakibatkan kecelakaan laut. Pengoperasian radar yang efektif dan aman membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang cara kerja radar, komponen-komponennya, serta potensi masalah yang mungkin timbul. Perwira kapal harus memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk mengoperasikan radar dengan benar, menafsirkan informasi yang ditampilkan, dan mengambil tindakan yang tepat berdasarkan informasi tersebut. Pelatihan dan sertifikasi yang memadai sangat penting untuk menjamin kompetensi perwira kapal dalam menggunakan radar.

Penelitian ini akan mengkaji tantangan-tantangan dalam penggunaan radar di kapal, dengan fokus pada pentingnya pemahaman yang baik tentang pengoperasian radar untuk memastikan navigasi yang efektif dan aman. Kasus MV. Sinar Kintamani akan dijadikan contoh konkret untuk menggambarkan masalah yang dapat muncul akibat kerusakan radar. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan keselamatan pelayaran dan mencegah terjadinya kecelakaan laut di masa depan.

2. KAJIAN PUSTAKA

a. Optimalisasi dan Radar dalam Navigasi

Optimalisasi dalam konteks maritim dipahami sebagai upaya mencapai hasil terbaik dengan memanfaatkan sumber daya yang ada secara efisien, dengan tetap mempertimbangkan aspek ekonomi dan lingkungan. Konsep ini sejalan dengan teori *Maritime Green Efficiency* yang menekankan pentingnya teknologi ramah lingkungan seperti efisiensi bahan bakar, desain kapal hemat energi, serta sistem manajemen operasional yang mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem laut (Ölçer & Ballini, 2015). Dalam praktiknya, optimalisasi pelayaran melibatkan pengelolaan rute, konsumsi bahan bakar, serta penggunaan peralatan navigasi yang tepat guna menekan biaya sekaligus menjaga keberlanjutan maritim (Psaraftis, 2019).

Navigasi, sebagai proses menentukan posisi dan merencanakan jalur pelayaran, tidak dapat dilepaskan dari perkembangan teknologi radar. Menurut teori *Safe Navigation* yang dikembangkan oleh IMO, navigasi modern bergantung pada integrasi radar, AIS, dan GPS sebagai perangkat utama untuk mendukung keselamatan pelayaran (IMO, 2020). Radar berfungsi mendeteksi objek di sekitar kapal melalui pemancaran gelombang radio yang dipantulkan kembali, sehingga memungkinkan perwira kapal mengetahui jarak dan arah objek yang mungkin menjadi potensi bahaya (Anderson, 2016). Dengan demikian, radar tidak hanya menjadi alat bantu teknis, tetapi juga instrumen penting dalam meningkatkan kesadaran situasional (*situational awareness*) di laut (Endsley, 2018).

Penggunaan radar yang optimal dalam navigasi maritim tidak hanya

membantu dalam menghindari tabrakan, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan terkait kondisi cuaca dan jalur pelayaran. Radar X-band, misalnya, efektif untuk mendeteksi objek kecil, sedangkan radar S-band lebih andal pada kondisi cuaca ekstrem (Leong et al. 2016; Lee 2019). Ketepatan dalam memilih dan mengoperasikan radar sesuai kebutuhan navigasi merupakan wujud nyata dari optimalisasi di bidang maritim. Dengan demikian, integrasi teori optimalisasi dan navigasi menunjukkan bahwa pemanfaatan radar secara tepat dapat meminimalkan risiko bahaya sekaligus mendukung efisiensi operasional kapal.

b. Jenis-jenis Radar

Radar merupakan salah satu instrumen utama dalam sistem navigasi modern yang berfungsi untuk mendeteksi, mengenali, dan mengukur jarak objek di sekitar kapal. Menurut *Radar System Theory*, prinsip kerja radar didasarkan pada pemancaran gelombang elektromagnetik dan penerimaan pantulan gelombang tersebut dari objek yang ada di sekitarnya. Informasi pantulan ini kemudian diolah untuk menentukan jarak, arah, serta kecepatan relatif objek (Skolnik, 2017). Dalam konteks maritim, radar tidak hanya membantu dalam menghindari tabrakan, tetapi juga mendukung navigasi di perairan dengan visibilitas rendah seperti kabut, hujan deras, atau malam hari (Anderson, 2016). Dengan demikian, teori radar menegaskan bahwa perbedaan jenis radar lahir dari kebutuhan operasional yang spesifik, baik untuk deteksi jarak jauh, kondisi cuaca ekstrem, maupun pemantauan objek kecil di laut.

Terdapat beberapa jenis radar berdasarkan frekuensi dan bentuk gelombang:

- 1) Radar X-band: Frekuensi 8-12 GHz, antena kecil, resolusi tinggi, cocok untuk deteksi objek kecil.
- 2) Radar S-band: Frekuensi 2-4 GHz, antena besar, cocok untuk kondisi cuaca buruk dan deteksi jarak jauh.
- 3) Radar Pulsa: Mengirim pulsa gelombang elektromagnetik berulang, mengukur jarak berdasarkan waktu pantulan.
- 4) Radar Gelombang Kontinu: Menggunakan sinyal sinusoidal yang dimodifikasi, memerlukan antena terpisah untuk pengiriman dan penerimaan.

c. Komponen utama radar meliputi:

Radar sebagai instrumen navigasi bekerja berdasarkan prinsip sistem elektronik yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terintegrasi. Menurut *Radar System Engineering Theory*, performa radar sangat dipengaruhi oleh sinkronisasi antar bagian, mulai dari pemancar gelombang, penerima pantulan, hingga tampilan hasil deteksi di layar (Stimson, 2014). Setiap komponen dalam sistem radar memiliki peran spesifik dan saling melengkapi, sehingga kerusakan atau gangguan pada salah satu bagian dapat menurunkan akurasi maupun keandalan radar (Barton, 2016). Selain itu, teori *Human-Machine Interface* menegaskan bahwa efektivitas radar juga sangat ditentukan oleh sejauh mana sistem tampilan (display/indikator) mampu menyajikan data secara jelas dan mudah dipahami oleh operator kapal

(Hollnagel, 2019). Dengan demikian, memahami komponen utama radar menjadi hal yang esensial untuk memastikan fungsi radar berjalan optimal dalam mendukung keselamatan pelayaran.

- 1) *Transmitter* (pemancar gelombang) adalah bagian dari radar yang berfungsi menghasilkan gelombang elektromagnetik dan mengirimkan melalui antena.
- 2) *Modulator* (pengatur frekuensi gelombang) mengatur seberapa sering gelombang elektromagnetik dikirimkan oleh transmitter. Frekuensi pengiriman ini disesuaikan dengan jarak yang ingin dideteksi.
- 3) Indikator (layar tampilan) menampilkan hasil deteksi dalam bentuk gambar. Gambar ini menunjukkan posisi objek-objek di sekitar kapal. Layar radar berbentuk lingkaran, dengan pusat lingkaran mewakili posisi kapal.
- 4) *Receiver* (penerima sinyal pantulan) berfungsi menerima sinyal yang dipantulkan dari objek dan mengubahnya menjadi informasi yang dapat dipahami oleh perwira dikapal.
- 5) Antena (pengirim dan penerima gelombang) adalah bagian yang mengirimkan dan menerima gelombang radar
- 6) *Display* menunjukkan hasil deteksi yang dilakukan oleh radar.

d. Pengoperasian dan Perawatan Radar

Menurut *Standard Operating Procedures (SOP) in Navigation*, pengoperasian radar harus mengikuti tahapan yang sistematis agar alat dapat berfungsi optimal dan menghasilkan informasi yang akurat. Radar tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada keterampilan dan konsistensi operator dalam mengatur jangkauan, sensitivitas, serta kalibrasi tampilan layar (IMO, 2021). Selain itu, teori *Error Management in Maritime Navigation* menekankan bahwa kesalahan manusia (*human error*) merupakan salah satu penyebab utama kegagalan penggunaan radar, sehingga prosedur pengoperasian yang baku serta latihan rutin bagi perwira kapal sangat diperlukan (Hetherington, 2017). Lebih lanjut, *Radar Maintenance and Reliability Theory* menjelaskan bahwa efektivitas radar sangat dipengaruhi oleh perawatan berkala, baik harian, bulanan, maupun tahunan, untuk menjaga keandalan komponen seperti magnetron yang memiliki batas usia pakai (Smith, 2018). Dengan demikian, teori-teori ini menegaskan pentingnya keterpaduan antara prosedur operasional dan perawatan dalam menjamin keandalan radar bagi keselamatan pelayaran.

Langkah-langkah mengoperasikan radar secara umum adalah:

- 1) Nyalakan radar dengan menggeser tombol daya dari posisi mati ke posisi siaga.
- 2) Tunggu selama lebih dari 3 menit hingga lampu indikator siap menyala, lalu pindahkan tombol daya dari siaga ke posisi hidup.
- 3) Pilih pengaturan jangkauan (range) pada 48 mil atau 120 mil.
- 4) Putar tombol tuning ke kiri atau ke kanan untuk memperjelas tampilan target di

layar. Jika target tidak terlihat jelas, terus putar tombol tuning hingga lampu indikator *tuning* (di tepi layar) menyala lebih terang, menandakan radar siap digunakan.

- 5) Atur jangkauan (*range*) sesuai kebutuhan.
- 6) Sesuaikan tombol gain untuk memperjelas target. Jika perlu, atur juga tombol anti-clutter untuk mengurangi gangguan dari laut dan hujan.
- 7) Ukur jarak dan sudut (azimut) target untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menghindari tabrakan.

e. Perawatan radar meliputi:

- 1) Tahunan: Pemeriksaan manual, penggantian komponen usang, perbaikan oleh teknisi.
- 2) Bulanan: Pengujian SART (alat bantu pencarian dan penyelamatan), pengecekan kondisi fisik.
- 3) Harian: Pembersihan layar LCD.
- 4) Komponen magnetron pada radar memiliki umur pakai terbatas (sekitar 4000 jam) dan perlu diperhatikan kondisinya.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian lapangan (field research), yang dilaksanakan langsung di kapal MV. Sinar Kintamani selama kegiatan Praktek Laut (PRALA). Penelitian lapangan dipilih karena memungkinkan peneliti mengamati secara nyata penggunaan radar serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi ketidakefektifannya.

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan dukungan data kuantitatif. Pendekatan kualitatif dipilih karena sesuai untuk mendeskripsikan dan menginterpretasikan fenomena secara mendalam, sedangkan data kuantitatif digunakan sebagai pelengkap untuk memperkuat temuan. Pengumpulan data dilakukan melalui dua teknik utama. Pertama, observasi langsung, yaitu dengan mengamati dan mencatat fenomena terkait penggunaan radar dan penyebab ketidakefektifannya. Kedua, studi pustaka, dengan mempelajari literatur, buku referensi, serta manual mesin guna memperoleh landasan teori yang relevan.

Data penelitian terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara dengan para officer di kapal, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari catatan teknis dan dokumentasi terkait kondisi radar. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif, yaitu mendeskripsikan dan menginterpretasikan data untuk menemukan pola, hubungan, dan makna. Selanjutnya, hasil analisis dibandingkan dengan teori yang telah dipelajari untuk memperoleh kesimpulan yang valid dan sesuai dengan konteks penelitian (Sudiyono, 2017).

4. HASIL PENELITIAN

a. Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab ketidakefektifan fungsi pada radar di MV. Sinar Kintamani disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

- 1) Proses Pengoperasian Radar yang Tidak Sesuai Standar
 - a) Pengaturan Tampilan dan Jarak: Pengaturan tampilan radar yang tidak tepat, seperti tidak diatur ke posisi nol atau jarak yang tidak sesuai (misalnya, tidak pada 6 NM), dapat mengakibatkan informasi yang ditampilkan tidak akurat dan sulit diinterpretasikan oleh perwira jaga. Hal ini dapat menghambat identifikasi target dengan benar dan meningkatkan risiko kesalahan navigasi.
 - b) *False Echo*: Gangguan false echo yang disebabkan oleh pantulan sinyal berulang atau pengaruh side lobe dapat memunculkan bayangan benda yang tidak sesuai dengan kenyataan. Hal ini dapat membingungkan perwira jaga dan mempersulit mereka dalam mengambil keputusan yang tepat terkait navigasi kapal.
 - c) Uji Kinerja Radar: Kelalaian dalam melaksanakan dan mencatat uji kinerja radar secara berkala menunjukkan kurangnya perhatian terhadap pemeliharaan dan evaluasi kondisi radar. Padahal, uji kinerja ini sangat penting untuk memastikan radar berfungsi dengan baik dan memberikan informasi yang akurat.
- 2) Proses *Maintenance* Radar yang Tidak Efektif
 - a) Daftar *Maintenance* yang Tidak Dilaksanakan: Daftar *maintenance* yang hanya dicatat tanpa benar-benar dilaksanakan menunjukkan kurangnya komitmen terhadap pemeliharaan radar. Akibatnya, radar tidak berfungsi optimal dan bahkan dapat gagal mendeteksi target penting, seperti kapal kayu atau kapal ikan, yang berpotensi membahayakan keselamatan pelayaran.
 - b) Gangguan pada Komponen Radar dan Scanner: Gangguan pada komponen radar dan scanner akibat ketidakstabilan listrik kapal dapat menyebabkan kerusakan pada radar dan mengganggu fungsinya. Hal ini dapat terjadi karena lonjakan tegangan atau *black out* yang tidak diantisipasi.
 - c) Masalah pada Koneksi Kabel Video dan BP Board: Masalah pada koneksi kabel video dan BP board dapat menyebabkan sinyal radar tidak memadai dan identifikasi target menjadi lambat. Hal ini dapat menghambat perwira jaga dalam mengambil keputusan yang cepat dan tepat, terutama dalam situasi darurat.

Data Radar yang diperoleh selama penelitian sebagai berikut [4] :

Tabel 1 Data Radar MV. Sinar Kintamani

| |
|--|
| <i>Maker</i> : JRC |
| <i>Type Radar S-Band</i> : JMA-9933-SA |
| <i>Serial No</i> : LW 55345 |

| |
|--|
| Type Radar X-Band : JMA-9923-9XA |
| Serial No : LW 55346 |
| Scanner Unit |
| Radiator : 12ft |
| Rotational speed : 26rpm (60Hz) and 21rpm (50Hz) |
| Transmitter Receiver Unit |
| Transmitting Frequency : 3050 ± 10Mhz |
| Receiver : MIC + LOG amplifier |
| Intermediate frequency : 60MHz |
| Band width : 20/6/3 Mhz |
| Display Unit |
| LCD : 23.1 inches LCD (Effective diameter more than 340mm) |
| Range scales : 0.125/0.025, 0.25/0.05, 0.5/0.1, 0.75/0.25, 1.5/0.25, 3/0.5, 6/1, 12/2, 24/4, 48/8, 96/16 or 120/20nm |
| VRM : 0-96nm (or 120nm) |
| Azimuth mode : Head Up/North Up/Course Up |
| Pre-heating Time : Within 30 s |

b. Pembahasan

Radar adalah sistem elektronik yang digunakan untuk mendeteksi dan menentukan posisi kapal dengan memancarkan gelombang elektromagnetik dan menganalisis pantulannya. Radar sangat penting dalam navigasi, terutama di perairan padat atau saat memasuki pelabuhan.

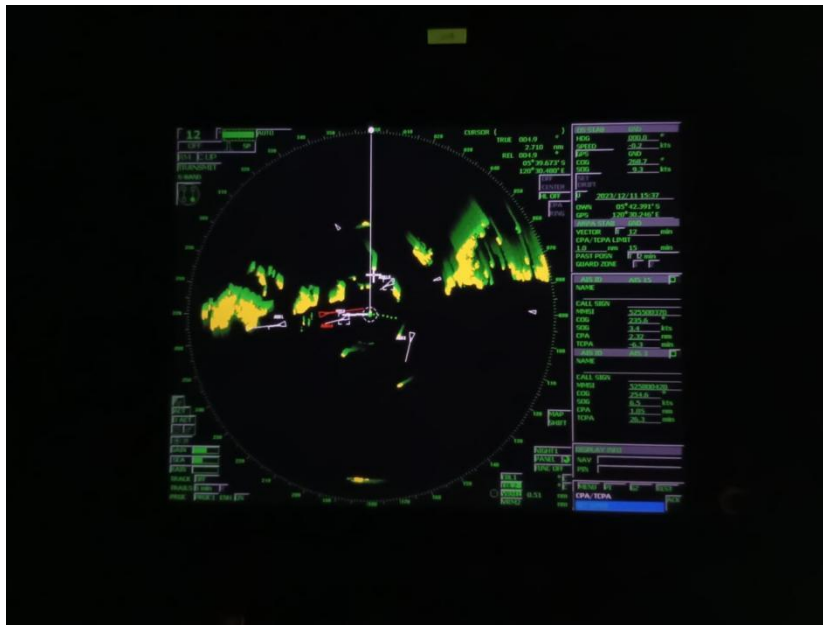
Terdapat beberapa mode tampilan radar, antara lain:

- a. *Head-Up*: Arah haluan kapal selalu mengarah ke atas layar.
- b. *Course-Up*: Arah haluan kapal awal tetap di atas layar, meskipun kapal berbelok.
- c. Mode "*Head Up*" sangat bermanfaat bagi nahkoda untuk mengidentifikasi potensi bahaya.

Range minimum adalah jarak terkecil di mana radar dapat mendeteksi target secara akurat. Pengaturan yang tepat (panjang pulsa, skala jarak, kontrol gain, dan kontrol *sea clutter*) penting untuk deteksi target jarak dekat. Radar juga dapat digunakan untuk memantau cuaca, seperti potensi hujan.

Kasus di MV. Sinar Kintamani menunjukkan pentingnya radar dalam navigasi. Pada tanggal 15 November 2023, objek tidak terdeteksi di layar radar karena magnetron scanner radar sudah *over limit*. Magnetron adalah perangkat yang mengubah energi listrik menjadi gelombang mikro. *False echo* adalah kondisi di mana satu target fisik terdeteksi sebagai beberapa target. Hal ini dapat disebabkan oleh *multiple echo* atau *side lobe echo*. Data dari *Instruction Manual Radar JRC*

menunjukkan bahwa jangka waktu jaminan adalah satu tahun, tetapi waktu optimal magnetron adalah sekitar 4.000 jam penggunaan.



Gambar 1 *False Echo* Pada Radar MV. Sinar Kintamani



Radar log digunakan untuk mencatat dan memantau posisi kapal. Informasi yang dicatat antara lain tanggal dan waktu, posisi kapal, kondisi cuaca dan laut, pengamatan radar, dan tindakan yang diambil. Buku pedoman radar sangat penting bagi officer kapal untuk melakukan perawatan dan perbaikan sistem radar.

Penelitian dilakukan dengan metode observasi dan wawancara. Wawancara dilakukan dengan *Master, Chief Officer, dan Second Officer* di MV. Sinar Kintamani. Hasil wawancara menunjukkan bahwa penggunaan radar penting untuk keselamatan pelayaran. *Officer* harus memahami dan menguasai penggunaan radar. Maintenance rutin penting untuk menjaga kinerja radar. Fitur-fitur radar, seperti *Fast Time Constant (FTC)*, dapat membantu dalam kondisi cuaca buruk sehingga harus digunakan secara optimal mungkin. Frekuensi operasi radar mempengaruhi kualitas gambar dan kemampuan deteksi.

Penggunaan radar X-band dan S-band yang kurang optimal dikarenakan oleh beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja radar, seperti kesalahan manusia, kondisi kapal dan lingkungan, serta masalah pada mesin radar. Pentingnya maintenance alat navigasi radar, termasuk pengecekan rutin, uji kinerja, penggantian magnetron, dan perbaikan komponen yang rusak.

Maintenance radar yang efektif penting untuk menjaga agar radar tetap berfungsi dengan baik. Mengingat kondisi kapal yang sudah tua, jika *maintenance* dilakukan secara jarang, maka radar akan cepat mengalami kerusakan. Untuk pengecekan radar, kita dapat merujuk pada *Radar Manual Book*, yang membantu dalam mengidentifikasi masalah pada radar. Jika ada masalah kelistrikan, kita dapat menghubungi teknisi listrik, dan jika tidak mampu menyelesaikannya, baru kita bisa melaporkan kerusakan tersebut kepada pihak perusahaan. Hal ini juga terjadi ketika penulis melaksanakan kegiatan praktik, Radar di MV.Sinar Kintamani telah

dilakukan penggantian magnetron oleh PT. Inter Buana Teknik (*Marine Navigation & Communications*).

| PT. INTER BUANA TEHNIK <small>Customer Quality is Our Priority</small> | | SERVICE REPORT <small>No. SR - 013 /IBTP - SPI/ 06-2024</small> | |
|---|--|---|--|
| Project Name: Perbaikan Bridge Equipment MV. Sinar Kintamani | | | |
| Customer: PT. Samudera Perkapalan Indonesia | | Vessel: MV. Sinar Kintamani | |
| Type: RADAR NO.1 S-BAND - NO.2 X-BAND | | Date: 04-06-2024 | |
| Location: Adang Bay - Balikpapan | | | |
| <p>1. REQUESTED TO CHANGE MAGNETRON RADAR NO.1 S-BAND JMA-9933 AND RADAR NO.2 X-BAND JMA-9923. BEFORE CHANGE MAGNETRON TESTED THE RADAR, RESULTS RADAR NO.1 - NO.2 GOOD WORKED. TX TIME HAS 5708 HOUR S-BAND, 5701 HOUR X-BAND</p> <p>2. CHANGE MAGNETRON:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RADAR NO.1 JMA-9933 M.1302 Sn. 00157B (S-BAND) - RADAR NO.2 JMA-9932 M.15687BS Sn. N0831 B. <p>AFTER CHANGE MAGNETRON. PRE HEAT RADAR NO.1-NO.2 ABOUT 30 MINUTES, RESET TX TIME 0 HOURS.</p> <p>3. TESTED RADAR NO.1-NO.2 TO TX MODE, ADJUSTED RANGE, BEARING RESULTS: // RADAR NO.1 S-BAND AND NO.2 X-BAND, GOOD WORKED AND NORMALLY FUNCTION</p> <p>4. JMA-9933 SA Sn. LW 55345 JMA-9923 X-BAND Sn. 55346</p> | | | |
| <p>Checked by, PT Inter Buana Teknik Persada</p>  <p>Danny Mardhani Electrical</p> | | <p>Customer by, MV. Sinar Kintamani</p>  <p>Master/CE</p> | |

Gambar 2 Service Report Radar Pada Radar MV. Sinar Kintamani

Bentuk *maintenance* lainnya meliputi penggantian kabel-kabel yang rusak, yang jika dibiarkan dapat menyebabkan korsleting. Pastikan setelah melakukan *maintenance* untuk menutup kembali kotak *scanner* radar dengan rapat. Jika kotak tidak tertutup dengan baik, ada kemungkinan air bisa masuk ke dalam *scanner*, yang dapat menyebabkan korsleting dan mengganggu tampilan radar. Setelah semua terpasang, radar dinyalakan kembali untuk menguji kemampuannya dalam menangkap sinyal yang muncul pada layar radar.

5. PENUTUP

Berdasarkan data yang diperoleh selama pelatihan laut dan pembahasan yang telah disampaikan, Hasil penelitian menunjukkan bahwa radar di MV. Sinar Kintamani tidak berfungsi optimal akibat magnetron scanner yang melebihi batas penggunaan, menyebabkan false echo dan membahayakan navigasi. Untuk meningkatkan keselamatan pelayaran, disarankan untuk melakukan upaya menjaga kinerja radar dapat dilakukan dengan melaksanakan perawatan rutin dan pemeriksaan berkala terhadap sistem radar agar selalu berfungsi optimal. Selain itu, kru kapal harus memiliki pemahaman yang baik dalam penggunaan radar, bersikap waspada, serta melengkapi pengawasan dengan alat navigasi lain seperti teropong untuk meminimalisir risiko kesalahan deteksi. Di samping itu, kru juga perlu membaca *Radar Manual Book* secara cermat dan memahami fungsi serta tombol pada radar X-Band maupun S-Band sehingga pengoperasian dapat dilakukan secara tepat sesuai prosedur yang berlaku.

Dengan diterapkannya saran-saran yang telah dipaparkan, diharapkan dapat

meningkatkan kemampuan kru dalam mengambil keputusan navigasi yang tepat, terutama saat melewati alur sempit. Hal ini akan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan dan meningkatkan keselamatan pelayaran. Selain itu, dengan memahami prinsip kerja radar dan keterbatasannya, kru dapat lebih bijaksana dalam mengandalkan sistem navigasi tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anderson, E. W. (2016). Marine radar and collision avoidance. *Journal of Navigation*, 69(2), 389–405.
- [2] Barton, D. K. (2016). *Radar system analysis and modeling*. Boston, MA: Artech House.
- [3] Bichou, K., & Gray, R. (2020). *Maritime Logistics: A Complete Guide To Effective Shipping And Port Management (2nd Ed.)*. Kogan Page.
- [4] Bole, A. G., Dineley, W. O., & Wall, A. (2013). *Radar And ARPA Manual: Radar, AIS And Target Tracking For Marine Radar Users (3rd Ed.)*. Butterworth-Heinemann.
- [5] Endsley, M. R. (2018). Situation awareness in navigation systems. *Human Factors*, 60(4), 451–465.
- [6] Hollnagel, E. (2019). Human-machine interfaces in maritime navigation. *Safety Science*, 119, 285–293.
- [7] International Maritime Organization (IMO). (2020). *Safety of navigation and collision avoidance*. London: IMO Publishing.
- [8] Iryani, I. (2023). *Optimalisasi Penggunaan Alat Navigasi Radar Dalam Keselamatan Pelayaran di MT. GEDE (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar)*.
- [9] Japan Radar Co. Ltd. (2017). *Instructional Manual Book : JMA-610 River Radar Equipment*. Japan Radar Co. Ltd
- [10] Lee, Y. H. (2019). Performance of S-band radar in heavy rain conditions. *Ocean Engineering*, 187, 106168.
- [11] Leong, M., Tan, C. K., & Koh, Y. H. (2016). High resolution radar for maritime surveillance. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, 52(3), 1205–1216.
- [12] Maresca, S., Campobello, G., & Serrano, S. (2020). Radar Systems: Technologies And Applications. *Journal Of Sensor And Actuator Networks*, 9(4), 48. 122-132.
- [13] Muhammad Indramawan Fajrin, M. I. F. (2023). *Analisis Pengoperasian Navigasi Radar Untuk Mencegah Tubrukan Di Laut Pada MV NEW DEDICATION (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar)*.

- [14] Ölçer, A., & Ballini, U. (2015). The development of a sustainable maritime transportation system: Present and future challenges. *Maritime Policy & Management*, 42(5), 377–404.
- [15] Psaraftis, H. N. (2019). *Green maritime logistics: The quest for win-win solutions*. Cham: Springer.
- [16] Skolnik, M. I. (2017). *Radar systems: Pulse vs CW applications*. New York: McGraw-Hill.
- [17] Stimson, G. W. (2014). *Introduction to airborne radar systems* (3rd ed.). Raleigh, NC: SciTech Publishing.
- [18] Sudiyono. (2011). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan: Proses Dan Produk*. Rajawali Pers.
- [19] Zhang, Y. X. (2015). Maritime Target Detection Using High-Resolution Radar Imaging. *Journal Of Marine Science And Technology*. 23(4), 345-352.