

Peranan Alat Navigasi Radar Dalam Mencegah Resiko Tubrukan Kapal Ketika Berlayar di Bagan Pemisah Atau Alur Pelayaran di Kapal-kapal Milik PT. Pelni Cabang Semarang

Fitri Suprapti¹⁾, Widar Bayu Wantoro²⁾ Rahindra Bayu Kumara³⁾

¹⁾Politeknik Maritim Negeri Indonesia

Jl. Pawiyatan Luhur 1/I Bendan Dhuwur, Kota Semarang, Indonesia 50233

Email: fitris@polimarin.ac.id, widar@polimarin.ac.id, bayu@polimarin.ac.id

Abstrak

Peralatan navigasi berupa Radio detection and Ranging (radar) untuk kapal-kapal diatas 300 GT telah diatur pada konvensi *Safety of Life at Sea (SOLAS) chapter V* sedangkan pada tabel A-II/1 pada konvensi *Standar of Training Certification and Watchkeeping (STCW)* mengatur tentang standar kompetensi pelaut dalam melaksanakan tugas jaga navigasi yang aman dengan menggunakan Radar dan ARPA. Situasi yang paling umum adalah pertemuan dua kapal, untuk menghindari tabrakan sesuai dengan aturan Collision Regulation (Colregs). Resikotabrakan kapal penyelesaian yang paling cepat dapat ditentukan berdasarkan *Distance Closest of Point Approach (DCPA)*. Saat itu nilai kurang dari domain keamanan kapal yang diinginkan, itu hak jalan diatur oleh Peraturan Pencegahan Bahaya Tubrukan di laut (P2TL). Diantara klausul dalam *Colregs* aturan 9, Kapal jika berlayar mengikuti arah alur pelayaran atau air pelayaran sempit harus berlayar sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran yang terletak disisi lambung kanannya selama masih aman dan dapat dilaksanakan untuk menghindari bahaya tubrukan kapal lain di alur pelayaran sempit. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini terletak pada penguasaan perwira kapal terhadap penggunaan alat navigasi Radar saat berada di alur pelayaran sempit dan tindakan yang diambil untuk pencegahan tubrukan sesuai dengan Peraturan Pencegahan BahayaTubrukan. Penelitian bertujuan menjelaskan peranan Radar di atas kapal dalam pelaksanaan navigasi di alur pelayaran sempit dengan aman dan menjelaskan tindakan yang harus dilakukan untuk pencegahan bahaya tubrukan. Penelitian kualitatif yang mempunyai sifat deskriptif analitik. Populasi dalam penelitian ini adalah semua perwira dek di kapal-kapal milik PT. Pelni. Besar harapan penelitian ini dapat menghasilkan solusi untuk mengurangi timbulnya kecelakaan kapal baik pada pelayaran nasional maupun internasional.

Kata Kunci: Radar, Solas, STCW, Colregs, DCPA

Abstract

Radio detection and Ranging (radar) as a Navigation equipment for ships above 300 GT has been regulated in the Convention Safety of Life at Sea (*SOLAS*) chapter V, while in table A-II / 1 of the Standard of Training Certification and Watchkeeping (*STCW*), regarding the competency standards of seafarers in carrying out duties to watch safe navigation using Radar and ARPA. The most common situation is a meeting of two ships, which to avoid collision according to the Collision Regulation (*Colreg*). The risk of collision of a ship is the fastest settlement can be determined based on the Distance Closest of Point Approach (*DCPA*). When the value is less than the desired ship security domain, the right of way is regulated by International Regulation for Preventing Collision at Sea (*P2TL*). Among the clauses in *Colregs* rule 9, a ship if sailing in the direction of a narrow channel or waterway must sail as close as possible to the outer boundary of the shipping channel which lies on its starboard side as long as it is safe and can be implemented to avoid the danger of collision of another ship in the narrow channel. The problems in this study lie in the competency of ship officers on the use of radar navigation devices when use in narrow channel and the measures taken to prevent risk of collisions in accordance with the Collision Regulations. The research aims to explain the role of Radar on board ships when navigate in narrow channel safely and to explain the actions that must be taken to prevent collision hazards. Qualitative research that has analytic descriptive characteristics. The population in this study were all deck officers on ships belonging to PT Pelni. It is hoped that this research can produce a solution to reduce the incidence of ship accidents on both national and international shipping

Key words: Radar, Solas, STCW, Colregs, DCPA

1. PENDAHULUAN

Peralatan navigasi berupa Radar untuk kapal-kapal diatas 300 GT telah diatur pada konvensi *Safety of Life at Sea (SOLAS) chapter V*. Sehingga sangat jelas bahwa keselamatan pelayaran dan transportasi laut merupakan satu keutamaan yang harus dilaksanakan oleh pelaut (*SOLAS 6th Edition, 2014*) Nilai keselamatan dalam pelayaran atau transportasi laut juga menjadi indikator utama dalam kegiatan perdagangan dunia dan Indonesia. konvensi internasional yaitu *Standart Training Certification and Watchkeeping (STCW)* yang diatur oleh organisasi maritim internasional (IMO), telah menetapkan standar kompetensi bagi pelaut. Semua pelaut harus mempunyai kompetensi di bidangnya masing-masing. Mereka harus bekerja profesional sekaligus mengutamakan budaya keselamatan dan keamanan yang tinggi dalam bekerja di kapal. Tabel A-II/1 pada konvensi STCW mengatur tentang standar kompetensi pelaut dalam melaksanakan tugas jaga navigasi yang aman dengan menggunakan Radar dan ARPA sebagai peralatan navigasi di atas kapal. Selain itu kompetensi dalam menggunakan Radar tingkat operational level telah dijabarkan lebih rinci pada (STCW, 2010).

Nilai keselamatan dalam pelayaran atau transportasi laut juga menjadi indikator utama dalam kegiatan perdagangan dunia dan Indonesia. Pada gilirannya akan menggantungkan keberlangsungan peran dari para Pelaut. Di dalam dunia pelayaran khususnya di bidang Nautika yang menangani tentang navigasi kapal perlu adanya kemampuan dari para perwira dek (Mualim) dalam mengoperasikan peralatan yang ada di anjungan guna terciptanya keamanan dan keselamatan pelayaran. Selain pengetahuan dan keterampilan para perwira kapal dalam mengoperasikan peralatan navigasi, perwira kapal juga dituntut menguasai pengetahuan teori tentang peraturan pencegahan tubrukan di Laut (P2TL) (ColRegs 1972, 1972). PT. Pelayaran Nasional Indonesia (PELNI) adalah perusahaan nasional yang menyediakan jasa transportasi laut, meliputi jasa angkutan antar pulau untuk penumpang dan muatan barang. Saat ini perusahaan PELNI mengoperasikan 26 kapal penumpang, 46 kapal perintis, 6 kapal barang dan 1 kapal ternak. PELNI dalam melaksanakan tanggung jawabnya tidak hanya terbatas melayani rute komersial, tetapi juga melayani pelayaran dengan rute pulau-pulau kecil terluar. Saat ini kapal Pelni menyinggahi 95 pelabuhan kapal penumpang dan lebih dari 300 pelabuhan kapal perintis di seluruh penjuru di Indonesia dengan melintasi lautan, pelayaran pantai, bagan pemisah atau alur pelayaran di seluruh Indonesia.

Tabel 1. Hasil studi terdahulu

Judul penelitian	Hasil
Zhang, S. Yao, Richard Bucknall & Y.-C. Liu, 2018	<i>Wide-ranging radar simulation data generation method based on multi-scale electronic charts in a maritime simulator</i> , Menghasilkan data simulasi radar tetapi juga untuk penggabungan dan pembuatan data topografi tiga dimensi (Zhang, S. Yao, 2018)
Wang Delong Dan Ren Hongxiang, 2014.	Faktor yang memengaruhi pelayaran kapal di saluran sempit, termasuk pembatasan dengan cara yang adil, kondisi cuaca, kapal (Hongxiang, 2014)
Feng Cai, Hongqi Fan dan Qiang Fu, 2014	<i>Dual-Channel Particle Filter Based Track-Before-Detect for Monopulse Radar</i> , Hasil simulasi menunjukkan bahwa secara efektif dapat mengurangi alarm palsu dalam hasil deteksi PF TBD (Fei Cai, Hongqi Fan, 2014)
M. Wolde, Battagli, Nguyen, Andrew L. Pazmany, and A Illingworth, 2018	Studi ini memberikan bukti-konsep lengkap untuk radar W-band Doppler udara yang dilengkapi dengan keanekaragaman polarisasi dan karena itu merupakan tonggak utama menuju implementasi keragaman polarisasi dalam ruang. (Mengistu Wolde, Alessandro Battaglia, Cuong Nguyen, Andrew L. Pazmany, 2018)
Bambang Suhardjo, Okol Sri 2015	Jumlah kejadian kecelakaan kapal di Alur Pelayaran Timur Surabaya yang cukup tinggi.

Tujuan dari penelitian menjelaskan peranan Radar di atas kapal dalam pelaksanaan navigasi di alur pelayaran sempit dengan aman dan menjelaskan tindakan yang harus dilakukan untuk pencegahan bahaya tubrukan. Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam dan mengemukakan dalam bentuk penelitian dengan judul Peranan Alat Navigasi Radar Dalam Mencegah Resiko Tubrukan Kapal Ketika Berlayar Di Bagan Pemisah Atau Alur Pelayaran di Kapal-kapal Milik PT. PelnI Cabang Semarang.

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan dalam penelitian kualitatif yang mempunyai metode deskriptif analitik. Melalui penggambaran obyek penelitian untuk dianalisa dan dicari model pengembangan atas obyek penelitian. Metode ini bisa dipakai untuk diterapkan dalam penelitian tentang mendeskripsikan dan menjawab persoalan-persoalan dalam suatu fenomena dalam variabel tunggal maupun korelasi dan atau perbandingan (Sugiono, 2014). Dalam metode ini peneliti harus terlibat dalam konstruksi interpersonal untuk mendeteksi apa yang responden ungkapkan dan kemudian menganalisisnya sehingga merupakan metode yang tepat untuk mengungkapkan bagaimana peranan radar dalam kegunaan bernavigasi dan juga dalam menentukan tindakan dalam pencegahan bahaya tubrukan.

Populasi adalah jumlah keseluruhan yang mencakup semua anggota yang diteliti Populasi dalam penelitian ini adalah semua perwira dek di kapal-kapal milik PELNI. Kemudian yang dimaksud dengan sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti atau suatu bagian yang ditarik dari populasi. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah perwira dek di kapal-kapal PELNI. Penentuan sampel dengan cara purposive random sampling yaitu peneliti sudah menentukan secara langsung obyek penelitian, baik untuk peralatan RADAR maupun untuk responden. Sumber data primer adalah responden atau orang-orang yang terlibat langsung dengan obyek penelitian ini. Dalam hal ini data yang didapat, diperoleh langsung dari sumbernya, yaitu perwira dek yang telah melaksanakan navigasi dengan menggunakan radar di kapal-kapal milik PELNI.

Observasi dilakukan dengan cara mengamati obyek penelitian yang diarahkan untuk memperoleh pengetahuan tentang keadaan, peristiwa dan fakta yang berhubungan dengan penelitian. Alat yang dipakai adalah panca indra untuk selanjutnya dilakukan pencatatan. Metode wawancara terbuka secara mendalam dengan mengadakan tanya jawab langsung dengan responden serta pihak-pihak yang berkepentingan dengan penelitian ini melalui pedoman daftar pertanyaan/kuesioner yang sudah disusun dan dipersiapkan sebelumnya sehingga dapat diperoleh data yang bisa dipertanggungjawabkan. Studi dokumentasi berupa catatan peristiwa yang sudah dilaksanakan dalam bentuk *Log Book* harian kapal dan *Log Book* Radar. (Sukamdinata, 2012) Setelah data terkumpul lengkap, langkah selanjutnya adalah mengolah data. Pada tahap ini data akan diproses atau dikerjakan sehingga dapat menyimpulkan kebenaran yang dipakai untuk menjawab persoalan-persoalan yang dapat diajukan dalam laporan penelitian (Sugiyono, 2016).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Peran dan penggunaan Radar di kapal dalam pelaksanaan pelayaran yang aman. Pada saat berlayar di alur pelayaran sempit dan dangkal ada beberapa kemungkinan resiko yang dihadapi yaitu, timbul ombak haluan yang mengalir kebelakang, arus lemah yang mengalir diperpanjang garis lunas, arus buritan yang mengalir ke depan, ombak buritan yang mendorong kapal, kapal yang berlayar diperairan sempit dan dangkal dengan kecepatan tinggi, kemungkinan lunasnya akan menyentuh dasar perairan / kandas. Radar maritim adalah teknologi penting untuk sistem observasi dan pelacakan dalam berbagai aplikasi kelautan. Dibandingkan dengan sistem radar terrestrial, radar maritim menghadapi tantangan sinyal gangguan besar, yang disumbangkan oleh laut ombak. Masalah ini menjadi lebih kritis saat sistem tersebut mendeteksi kapal yang relatif kecil, di mana kemungkinan deteksi berkurang karena penampang radar kecil (RCS) dari kapal itu sendiri (Suraya Zainuddin et al., 2019).

Menurut Allen (2010), potensi biaya yang diakibatkan oleh terjadinya tabrakan di alur pelayaran sempit diantaranya; manusia, lingkungan dan keuangan perusahaan dan negara. Kecelakaan kapal di alur pelayaran terbatas bisa sangat mengkhawatirkan. Tubrukan kapal laut di alur pelayaran sempit tidak hanya mengancam kapal, kru, penumpang, dan kargo yang terlibat; kemungkinan juga dapat mencemari atau menghalangi alur pelayaran dan mungkin menutup jalur pelayaran untuk lalu lintas kapal laut lainnya. Selain itu bila terjadi penyusulan atau berpapasan dengan kapal lain di alur pelayaran sempit dan dangkal maka akan mengalami kondisi; berpapasan di permukaan air pada sisi luar turun, berpapasan di permukaan air pada sisi dalam naik, berpapasan, terjadi tekanan pada bibir alur dan timbul *squat* dan *blockage* faktor. Kondisi lain yang dapat terjadi pada Alur pelayaran sempit adalah penyusulan, ada hal hal lainnya yang harus diperhatikan antaranya; permukaan air pada sisi luar naik, permukaan air pada sisi dalam turun (Hongxiang, 2014).

Salah satu cara untuk meminimalisir hal tersebut adalah dengan adanya alat bantu navigasi yang berfungsi untuk mendeteksi adanya benda-benda termasuk kapal lain yang berada di sekitar kapal tersebut. Radar adalah salah satu alat bantu navigasi yang sangat potensial di atas kapal, baik dalam penentuan posisi maupun pendeteksi adanya bahaya tubrukan. Pada waktu melayari perairan dengan kepadatan lalu lintas peran radar dalam membantu menunjang keselamatan pelayaran cukup dominan (Qin & Chen, 2019).

Sehubungan dengan hal tersebut peraturan Internasional SOLAS 1974 mewajibkan setiap kapal berukuran 1600 GT (Gross Tonnet) atau lebih harus dilengkapi dengan sebuah radar dan setiap kapal berukuran 10.000 GT atau lebih harus dilengkapi dengan dua buah radar. Sebuah alat pemancar radar di kapal ataupun di darat menghasilkan pulsa-pulsa pendek gelombang radio dan pancaran tersebut diarahkan pada area tertentu melalui antena radar yang sering disebut dengan scanner (Mohovic et al., 2016).

Jika pulsa gelombang radio ini mengenai suatu target, misalnya pulau, kapal lain, bouy maka sebagian dari energi gelombang nir kabel ini akan dipantulkan kembali oleh target ke segala arah, termasuk salah satu dikembalikan ke radar yang memancarkan tadi. Sehingga radar bisa dijadikan sebagai alat bantu navigasi dalam pelayaran yang aman (Fei Cai, Hongqi Fan, 2014).

Namun hal yang ditemukan di KM. Kelimutu, salah radar yang harusnya dapat berfungsi dengan baik mengalami kerusakan, sehingga baik dalam pelayaran di laut lepas maupun di alur pelayaran sempit hanya satu radar yang dapat bekerja secara baik. Hal ini dapat berpengaruh terhadap olah gerak kapal, yang harusnya radar yang dapat beroperasi secara bergantian namun di KM. Kelimutu hanya satu radar yang selalu beroperasi. Selain itu juga dapat mempercepat kerusakan alat. Pengetahuan perwira dek dalam menggunakan dan mengoperasikan Radar di Kapal. Sesuai PP No.7 tahun 2000 tentang Kepelautan pasal 6 (2), jenis sertifikat keterampilan khusus terdiri dari (h) sertifikat Radar simulator, (i) sertifikat ARPA simulator.

The International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972 (Colreg, 1972) aturan 5 tentang pengamatan keliling yaitu setiap kapal harus selalu mengadakan pengamatan keliling yang layak dengan penglihatan dan pendengaran maupun mempergunakan semua peralatan yang tersedia dalam keadaan-keadaan dan kondisi-kondisi yang ada, sehingga dapat memperhitungkan benar-benar terhadap situasi dan bahaya tubrukan dan aturan 7 tentang pencegahan bahaya tubrukan yaitu (b) Pesawat radar harus digunakan setepat- tepatnya, jika ada dan dioperasikan dengan baik termasuk penelitian jarak jauh untuk mendapatkan peringatan awal dari bahaya tubrukan dan radar plotting atau pengamatan sistematis yang serupa atas benda-benda yang dideteksi, (c) Perkiraan-perkiraan tidak boleh dibuat atas dasar keterangan yang kurang sesuai, terutama yang berkenaan dengan keterangan radar.

3.2. Pembahasan

3.2.1 Peran dan penggunaan Radar di kapal dalam pelaksanaan pelayaran yang aman

Peran penggunaan Radar yang sangat penting keberadaannya di atas kapal perlu mendapat perhatian bila terdapat masalah. Misalnya hal yang terjadi di KM. Kelimutu dimana salah satu unit tidak dapat beroperasi dengan baik, sehingga hanya satu radar saja yang selalu beroperasi. Menurut keterangan Mualim IV, pada saat berlayar di laut lepas, Radar tidak diaktifkan. Mereka melakukan pengamatan keliling dibantu dengan alat navigasi elektronik lainnya seperti ECDIS, AIS, GPS dan Radio VHF. Selain alat elektronik tersebut mereka melakukan pengamatan keliling dengan visual (Jing-song & Feng-chen, 1991).

Namun pada saat kapal berada di alur pelayaran sempit atau sedang melaksanakan olah gerak di pelabuhan untuk sandar maupun lepas sandar, radar selalu dihidupkan. Dalam hal ini dapat dilihat bahwa peran dan penggunaan radar bukan satu-satunya alat yang sangat berperan penting di KM. Kelimutu. Dengan hanya terdapat radar yang dapat beroperasi dengan baik maka dapat mengakibatkan *running hour* radar tersebut lebih cepat sehingga dapat menimbulkan kerusakan lebih cepat. Hal ini harus segera ditindak lanjuti dengan mengajukan permohonan perbaikan ke kantor PT. Pelni. Selain itu juga bisa mendatangkan teknisi yang ahli dibidangnya untuk melakukan perbaikan terhadap Radar tersebut.

3.2.2 Pengetahuan Perwira dek dalam menggunakan dan mengoperasikan Radar di Kapal.

Perwira KM. Kelimutu telah memiliki sertifikat Radar dan ARPA. Dengan telah memiliki sertifikat Radar menunjukkan bahwa perwira tersebut telah memiliki keterampilan dalam pengoperasiannya. Namun yang terjadi memang tidak semua menu dalam pada alat Radar selalu dipakai. Hal ini alasannya adalah yang pertama karena tidak terlalu membutuhkan menu tersebut namun alasan lain juga karena perwira tidak menguasai pengoperasian alat tersebut. Tidak mengetahui fungsi dan kegunaan serta bagaimana cara pengoperasian tiap-tiap menu yang terdapat di perangkat radar.

Kedua alasan ini bisa membahayakan dan mengancam keselamatan dalam pelayaran. Sehingga perlu adanya tindak lanjut dan perhatian baik oleh Nakhoda, Perwira yang lain maupun perusahaan. Tindakan yang dilakukan bisa berupa; Nakhoda: bimbingan pada saat familiarisasi, perwira yang lain: saling kerja sama belajar dan berbagi ilmu serta berbagi pengalaman, Perusahaan: Melaksanakan test/seleksi kemampuan dan keterampilan terhadap *crew* baru dan memberikan training dan refreshing pengoperasian radar.

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah Peran dan penggunaan radar di kapal dalam pelaksanaan pelayaran yang aman sangat penting. Namun di KM. Kelimutu belum maksimal. Radar yang dipakai sesuai peraturan harusnya dua unit namun di KM. Kelimutu hanya satu unit yang dapat berfungsi dengan baik. Sehingga dalam pelaksanaan pelayaran hanya satu radar saja yang digunakan. Pengetahuan perwira dek dalam menggunakan dan mengoperasikan Radar di Kapal masih kurang, hal ini disebabkan karena tidak terlalu membutuhkan menu tersebut namun alasan lain juga karena perwira tidak menguasai pengoperasian alat tersebut. Tidak mengetahui fungsi dan kegunaan serta bagaimana cara pengoperasian tiap-tiap menu yang terdapat di perangkat radar. Hal ini bisa membahayakan dan mengancam keselamatan dalam pelayaran. Sehingga perlu adanya tindak lanjut dan perhatian baik oleh Nakhoda, Perwira yang lain maupun perusahaan. Peneliti menyampaikan saran yang didasarkan pada hasil dan analisa pembahasan sebelumnya sebagai berikut; Peran dan penggunaan radar di kapal dalam pelaksanaan pelayaran yang aman sangat penting. Tindakan yang dilakukan dalam upaya peningkatan Pengetahuan Perwira dek dalam menggunakan dan mengoperasikan Radar di Kapal bisa berupa; Nakhoda melaksanakan bimbingan pada saat familiarisasi, Perwira yang lain : saling kerja sama belajar dan berbagi ilmu serta berbagi pengalaman, Perusahaan juga melaksanakan test dan seleksi kemampuan dan keterampilan terhadap crew baru serta memberikan *training* dan *refreshing* pengoperasian radar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh dana BOPTN Politeknik Maritim Negeri Indonesia TA 2018, Terima kasih kepada Ketua LP3M Polimarin dan kepada anggota peneliti dan pembantu peneliti atas partisipasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, C. H. (2010). Taking narrow channel collision prevention seriously to more effectively manage marine transportation system risk. *Journal of Maritime Law and Commerce*, 41(1), 1–56.
- Fei Cai, Hongqi Fan, and Q. F. (2014). Dual-Channel Particle Filter Based Track-Before-Detect for Monopulse Radar. *Mathematical Problems in Engineering*.
- Hongxiang, W. D. D. R. (2014). Automatic Assessment Model for Sailing in Narrow Channel. *International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing*. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-11194-0_32
- ColRegs 1972, (1972).
- Jing-song, Z., & Feng-chen, W. (1991). Methods of Collision Avoidance by Radar. *Journal of Navigation*, 44(1), 97–109. <https://doi.org/10.1017/S0373463300009772>
- Mengistu Wolde, Alessandro Battaglia, Cuong Nguyen, Andrew L. Pazmany, and A. I. (2018). Implementation of Polarization Diversity Pulse Pair Technique using airborne W-band radar. *journal Atmos. Meas. Tech*. <https://dsta.gov.sg/docs/default-source/dsta-about/dh13201810>
- Mohovic, D., Mohovic, R., & Baric, M. (2016). Deficiencies in Learning COLREGs and New Teaching Methodology for Nautical Engineering Students and Seafarers in Lifelong Learning Programs. *Journal of Navigation*, 69(4), 765–776. <https://doi.org/10.1017/S037346331500096X>
- Qin, Y., & Chen, Y. (2019). Signal processing algorithm of ship navigation radar based on azimuth distance monitoring. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 10, 0–5. <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2019010>
- SOLAS 6th Edition. (2014). SOLAS Consolidated Edition. *Igarss 2014*, 1, 1–5. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- STCW. (2010). *Stadart Training Certification and Whatchkeeping*. Sugiono, P. D. (2014). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif.pdf. In *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*.
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. In *Bandung: Alfabeta*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sukamdinata, N. S. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan, Bandung, PT.Permata Rosda Karya*.
- Suraya Zainuddin, Idnin Pasya, Nur Emileen Abd. Rashid, Nadiyah Zaiami, Asiah Maryam, Raja Syamsul Azmir Raja Abdullah, & Megat Syahirul Amin Megat Ali. (2019). Maritime Radar: A Review on Techniques for Small Vessels Detection. *International Journal of Electrical and Electronic Systems Research*, 14(6), 1–16.
- Zhang, S. Yao, R. B. & Y.-C. L. (2018). Wide-ranging radar simulation data generation method based on multi-scale electronic charts in a maritime simulator. *Journal Navigation*. <https://doi.org/10.1080/20464177.2016.1171276>