

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *DOUBLE* ECDIS SEBAGAI PENGGANTI PETA LAUT KERTAS TERHADAP KESELAMATAN PELAYARAN PADA KAPAL MV. MERATUS MEDAN 1

Rycki Badrut Tamam¹, Djamaludin Malik², Supangat³

Universitas Hang Tuah Surabaya, Kota Surabaya, Negara Indonesia ^{1,2,3}

Email: ryckibadruttamam@gmail.com¹, djamaludinmalik61@gmail.com², supangatspd65@gmail.com³

Informasi	Abstract
Volume : 3 Nomor : 9 Bulan : September Tahun : 2026 E-ISSN : 3062-9624	<i>This study aims to determine the factors that affect the use of the Double Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), analyze the effectiveness of Double ECDIS as a substitute for paper sea maps on shipping safety, and identify obstacles and solutions in its implementation on MV. Meratus Medan 1. This study uses a qualitative descriptive method with a case study approach. Data collection was carried out through observation, interviews, and documentation during the implementation of marine practices in MV. Meratus Medan 1. The results of the study show that the use of Double ECDIS is effective as a substitute for paper nautical charts because it improves navigation efficiency, speeds up voyage planning, facilitates Electronic Navigational Chart (ENC) updates, and provides accurate and real-time navigation information through integration with GPS, AIS, Radar, Gyro Compass, Echo Sounder, and Speed Log. The obstacles found include electronic system interference, delay in ENC updates, electrical interference, and user competence. The handling is carried out through backup arrangements, ENC updates, system maintenance, officer competency improvement, the implementation of the Safety Management System (SMS), and the provision of paper nautical charts as emergency navigation.</i> Keyword: Double ECDIS, Paper Nautical Charts, Shipping Safety, Navigation, MV. Meratus Medan 1.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan Double Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), menganalisis efektivitas Double ECDIS sebagai pengganti peta laut kertas terhadap keselamatan pelayaran, serta mengidentifikasi kendala dan solusi dalam implementasinya pada MV. Meratus Medan 1. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama pelaksanaan praktik laut di MV. Meratus Medan 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Double ECDIS efektif sebagai pengganti paper nautical charts karena meningkatkan efisiensi navigasi, mempercepat voyage planning, mempermudah pembaruan Electronic Navigational Chart (ENC), serta menyediakan informasi navigasi yang akurat dan real-time melalui integrasi dengan GPS, AIS, Radar, Gyro Compass, Echo Sounder, dan Speed Log. Kendala yang ditemukan meliputi gangguan sistem elektronik, keterlambatan pembaruan ENC, gangguan kelistrikan, dan kompetensi pengguna. Penanganannya dilakukan melalui backup arrangement, pembaruan ENC, pemeliharaan sistem, peningkatan kompetensi perwira, penerapan Safety Management System (SMS), dan penyediaan peta laut kertas sebagai navigasi darurat.

Kata Kunci : Double ECDIS, Paper Nautical Charts, Keselamatan Pelayaran, Navigasi, MV. Meratus Medan 1.

A. PENDAHULUAN

Navigasi kapal merupakan aktivitas yang sangat krusial dalam menjamin keselamatan pelayaran, efisiensi operasional, serta ketepatan rute perjalanan kapal di laut. Nantong, (2022) menjelaskan bahwa keberhasilan suatu pelayaran sangat bergantung pada kemampuan perwira navigasi dalam menentukan posisi kapal, merencanakan rute pelayaran, serta mengantisipasi potensi bahaya navigasi yang dapat timbul selama perjalanan. Seiring dengan perkembangan zaman, sistem navigasi kapal telah mengalami transformasi yang signifikan, mulai dari pemanfaatan benda-benda alam seperti bintang, matahari, dan karakteristik laut pada masa awal pelayaran, hingga penggunaan alat navigasi modern awal seperti kompas magnetik, pelorus, dan peta laut kertas. Meskipun peta laut kertas telah lama menjadi acuan utama dalam navigasi konvensional, sistem ini memiliki berbagai keterbatasan, antara lain tingginya potensi kesalahan manusia dalam pembaruan data, keterbatasan dalam mengintegrasikan informasi navigasi secara real-time, serta ketergantungan terhadap kondisi cuaca dan tingkat visibilitas. Keterbatasan tersebut dapat meningkatkan risiko kesalahan navigasi, terutama pada perairan yang padat, sempit, atau memiliki tingkat bahaya tinggi, sehingga mendorong perlunya sistem navigasi yang lebih modern, akurat, dan terintegrasi Gilber, (2025)

Sebagai jawaban atas berbagai tantangan yang dihadapi dalam sistem navigasi konvensional, Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) hadir sebagai sistem navigasi elektronik modern yang telah diakui dan diterapkan secara internasional. Menurut Gilber, (2025) ECDIS tidak hanya berfungsi sebagai pengganti digital peta laut kertas, tetapi merupakan sistem navigasi terintegrasi yang mampu menggabungkan dan menampilkan berbagai informasi navigasi secara simultan dalam satu antarmuka yang terpadu. Sistem ini menyajikan peta laut elektronik yang selalu dapat diperbarui, informasi posisi kapal secara akurat, data kondisi lingkungan laut, serta data dari berbagai sensor navigasi kapal seperti Global Positioning System (GPS), radar, dan Automatic Identification System (AIS) secara real-time. Permata&Ramadhan, (2025) menjelaskan bahwa melalui integrasi data tersebut, ECDIS memungkinkan perwira navigasi untuk memantau pergerakan kapal, kondisi sekitar, serta potensi bahaya navigasi secara lebih menyeluruh dan berkesinambungan. Selain itu, ECDIS juga dilengkapi dengan berbagai fitur keselamatan, seperti peringatan bahaya, pengawasan rute pelayaran, dan alarm navigasi, yang berfungsi untuk membantu perwira jaga dalam mendeteksi potensi risiko secara dini. Dengan kemampuan tersebut, ECDIS memberikan dukungan yang signifikan terhadap proses pengambilan keputusan di anjungan, sehingga dapat mengurangi

kemungkinan terjadinya kesalahan navigasi dan secara nyata berkontribusi terhadap peningkatan keselamatan serta efisiensi.

Penggunaan ECDIS telah distandarkan melalui Konvensi SOLAS dan STCW Amandemen Manila 2010 untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan navigasi, namun penerapannya masih menghadapi berbagai tantangan seperti kebutuhan pelatihan awak kapal yang memadai, pemeliharaan sistem yang berkelanjutan, serta keandalan data elektronik. Kautsar, (2023) mengatakan untuk mengurangi risiko kegagalan sistem, penggunaan double ECDIS mulai dipertimbangkan sebagai solusi peningkatan keselamatan pelayaran melalui penyediaan sistem cadangan yang independen, validasi data navigasi yang lebih akurat, serta peningkatan kesadaran situasional perwira jaga. Meskipun implementasinya memerlukan biaya awal yang lebih tinggi, pelatihan yang lebih intensif, dan integrasi sistem yang lebih kompleks, berbagai studi kasus pada kapal yang telah mengadopsi double ECDIS menunjukkan adanya peningkatan efisiensi perencanaan pelayaran serta peningkatan keamanan melalui deteksi dini terhadap kesalahan data navigasi. Selain itu, ketergantungan terhadap satu sistem ECDIS juga menimbulkan risiko tersendiri apabila terjadi kegagalan sistem atau gangguan teknis selama pelayaran. Oleh karena itu, penggunaan double ECDIS mulai dipertimbangkan sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan tingkat keselamatan pelayaran Huda, (2023)

Penggunaan Double Electronic Chart Display and Information System (Double ECDIS) di atas kapal diatur dalam ketentuan International Maritime Organization (IMO) yang tercantum dalam International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) Chapter V Regulation 19 mengenai persyaratan peralatan navigasi kapal. Ketentuan tersebut menyatakan bahwa ECDIS dapat digunakan sebagai pengganti peta laut kertas apabila dilengkapi dengan sistem cadangan (backup arrangement) yang memenuhi standar kinerja IMO Palma et al., (2024). Salah satu bentuk sistem cadangan yang diakui adalah penggunaan Double ECDIS, yaitu dua unit ECDIS yang terpasang secara independen dan mampu beroperasi secara bergantian apabila salah satu unit mengalami gangguan. Dengan terpenuhinya persyaratan teknis, seperti penggunaan Electronic Navigational Chart (ENC) resmi yang selalu diperbarui, integrasi dengan sensor navigasi utama, serta ketersediaan sumber daya listrik cadangan, kapal tidak diwajibkan lagi menggunakan peta laut kertas secara operasional. Selain itu, menurut Palma et al., (2024) pengoperasian Double ECDIS harus didukung oleh perwira navigasi yang memiliki kompetensi dan sertifikasi ECDIS sesuai dengan ketentuan STCW Convention, guna menjamin keselamatan dan efektivitas pelaksanaan navigasi. Pada MV Meratus Medan 1, penggunaan double ECDIS diterapkan dengan dua unit ECDIS yang beroperasi secara bersamaan. Dengan sistem ini,

apabila salah satu ECDIS mengalami gangguan, maka unit lainnya dapat langsung berfungsi sebagai cadangan tanpa mengganggu proses navigasi kapal.

Dalam konteks pelayaran modern, penggunaan double ECDIS sebagai pengganti peta laut kertas menjadi semakin relevan, seiring dengan tuntutan keselamatan, efisiensi, dan keandalan sistem navigasi. Penelitian ini difokuskan pada studi kasus di Kapal Meratus Medan 1, yang telah mengimplementasikan double ECDIS sebagai bagian dari upaya modernisasi sistem navigasi kapal. Penerapan double ECDIS pada kapal tersebut merupakan langkah strategis dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi navigasi, khususnya dalam menjaga kesinambungan informasi pelayaran pada berbagai kondisi operasional. Hal ini menjadi sangat penting terutama saat kapal beroperasi di perairan dengan lalu lintas pelayaran yang padat, daerah sempit, maupun wilayah yang memiliki potensi bahaya navigasi tinggi. Kapal Meratus Medan 1 sepenuhnya mengandalkan sistem ECDIS dalam kegiatan navigasinya, sementara peta laut kertas tidak lagi digunakan secara operasional dan hanya berfungsi sebagai pemenuhan persyaratan administratif. Selain itu, proses perencanaan rute pelayaran pada kapal ini juga berbeda dengan praktik navigasi konvensional. Rute pelayaran tidak lagi disusun secara manual di atas peta laut kertas, melainkan direncanakan oleh pihak perusahaan dan dikirimkan ke kapal melalui surat elektronik. Selanjutnya, perwira navigasi (Second Officer) menerima rute tersebut, menyalinnya ke dalam media penyimpanan, dan menginstalkannya ke dalam sistem ECDIS sebagai pedoman pelayaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Namun, dalam penerapannya saat saya melaksanakan praktik laut di MV Meratus Medan 1, ditemukan kendala pada salah satu unit ECDIS, di mana sistem tersebut sering mengalami gangguan berupa mati secara tiba-tiba akibat baterai (aki) yang melemah. Gangguan ini terjadi berulang selama kurang lebih satu bulan, sehingga ECDIS tersebut sering mati dan hidup kembali. Untuk mengatasi hal tersebut, perwira listrik (electrician) melakukan pengisian ulang baterai sekaligus perbaikan pada sistem kelistrikannya. Meskipun terjadi gangguan pada salah satu unit, unit ECDIS lainnya tetap berfungsi dengan baik sebagai sistem cadangan, sehingga proses navigasi kapal tetap berjalan normal tanpa kendala yang signifikan. Kondisi ini menunjukkan perubahan signifikan dalam praktik navigasi kapal dan menjadi aspek penting yang perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan perbedaan karakteristik, kelebihan, dan kekurangan antara penggunaan double ECDIS dan navigasi konvensional berbasis peta laut kertas, diperlukan suatu kajian ilmiah yang komprehensif untuk menganalisis pengaruh penggunaan double ECDIS terhadap efisiensi dan keselamatan navigasi kapal. Penelitian ini dilaksanakan pada MV Meratus Medan

1 dengan harapan dapat memberikan gambaran nyata mengenai penerapan sistem navigasi elektronik dalam kondisi operasional di lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan rekomendasi dalam mengoptimalkan penggunaan sistem navigasi kapal, serta memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan keselamatan dan efisiensi pelayaran di masa mendatang.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini digunakan untuk mengkaji secara mendalam efektivitas penggunaan Double Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) sebagai pengganti peta laut kertas terhadap keselamatan pelayaran pada MV. Meratus Medan 1. Penelitian kualitatif digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai fakta, fenomena, proses, serta kondisi yang terjadi secara nyata di lapangan, khususnya terkait penerapan Double ECDIS, penggunaan ENC, integrasi dengan peralatan navigasi, kompetensi perwira, serta pengaruhnya terhadap keselamatan pelayaran.

Penelitian dilaksanakan di atas kapal MV. Meratus Medan 1 selama peneliti melaksanakan praktik laut (Prala), yaitu mulai tanggal 8 November 2024 sampai dengan 12 November 2025. Selama periode tersebut, peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi dan kondisi operasional kapal, khususnya kegiatan dinas jaga navigasi dan penggunaan Double ECDIS di anjungan. Subjek penelitian terdiri atas Nakhoda, Mualim I (Chief Officer), Mualim II (Second Officer), dan Mualim III (Third Officer) yang memiliki tanggung jawab terhadap dinas jaga navigasi serta pengoperasian ECDIS untuk mendukung keselamatan pelayaran.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung penggunaan Double ECDIS pada saat kegiatan dinas jaga di MV. Meratus Medan 1. Wawancara dilakukan dengan Nakhoda dan para perwira navigasi untuk memperoleh informasi mengenai pengoperasian Double ECDIS, perbandingan dengan peta laut kertas, manfaat terhadap keselamatan pelayaran, serta kendala yang dihadapi. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan berbagai dokumen, foto, catatan, arsip, dan bahan tertulis yang berkaitan dengan penggunaan Double ECDIS dan keselamatan pelayaran.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari hasil wawancara dengan Nakhoda, Chief Officer, Second Officer, dan Third Officer, serta melalui catatan lapangan dan hasil pengamatan yang berkaitan dengan

penggunaan Double ECDIS. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari jurnal, buku, laporan, data log kapal, dan dokumen navigasi yang relevan dengan keselamatan pelayaran serta penggunaan sistem navigasi elektronik. Data sekunder digunakan untuk melengkapi dan mendukung data primer sehingga informasi yang diperoleh dalam penelitian menjadi lebih komprehensif.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif dengan beberapa tahapan, yaitu mengumpulkan data dan informasi mengenai penggunaan Double ECDIS melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian membuat transkrip hasil wawancara dan melakukan analisis terhadap data yang diperoleh. Data yang telah dianalisis selanjutnya direduksi dan disajikan secara sistematis agar mudah dipahami. Setelah itu, peneliti memberikan gambaran mengenai fakta yang ditemukan di lapangan terkait penggunaan Double ECDIS pada MV. Meratus Medan 1 dan menghubungkannya dengan teori yang relevan. Tahap akhir dilakukan dengan menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis untuk menjawab rumusan masalah mengenai faktor penggunaan Double ECDIS, efektivitasnya terhadap keselamatan pelayaran, serta kendala dan solusi dalam implementasinya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian ini diperoleh berdasarkan data yang dikumpulkan selama pelaksanaan praktik laut di atas kapal MV. Meratus Medan 1. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi secara langsung terhadap penggunaan Double Electronic Chart Display and Information System (Double ECDIS), wawancara dengan Nakhoda, Mualim I, Mualim II, dan Mualim III, serta dokumentasi yang berkaitan dengan sistem navigasi kapal. Data tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai penggunaan Double ECDIS sebagai pengganti peta laut kertas serta efektivitasnya dalam mendukung keselamatan pelayaran.

Hasil Observasi

Berdasarkan hasil observasi secara langsung selama pelaksanaan praktik laut di MV. Meratus Medan 1, diketahui bahwa Double ECDIS telah digunakan sebagai sarana navigasi utama dalam pelaksanaan pelayaran. Seluruh kegiatan navigasi, meliputi perencanaan pelayaran (voyage planning), pemantauan posisi kapal (position monitoring), pembaruan Electronic Navigational Chart (ENC), serta pengawasan jalur pelayaran dilakukan dengan memanfaatkan sistem Double ECDIS. Penggunaan sistem tersebut telah menggantikan penggunaan peta laut kertas dalam kegiatan navigasi sehari-hari.

Hasil observasi menunjukkan bahwa Double ECDIS memberikan kemudahan bagi perwira navigasi dalam menentukan rute pelayaran, memantau pergerakan kapal, dan mengidentifikasi potensi bahaya navigasi. Sistem mampu menampilkan informasi navigasi secara real-time sehingga perwira jaga dapat memperoleh informasi mengenai posisi kapal, haluan, kecepatan, kedalaman perairan, serta objek navigasi di sekitar kapal secara lebih cepat dan akurat. Double ECDIS juga terintegrasi dengan GPS, Radar, AIS, Gyro Compass, Echo Sounder, dan Speed Log sehingga informasi yang tersedia dapat digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan navigasi.

Dalam pelaksanaan voyage planning, penggunaan Double ECDIS juga memberikan kemudahan karena rute pelayaran dapat direncanakan secara lebih cepat dengan menggunakan data peta elektronik melalui pembaruan ENC. Fitur route checking memungkinkan perwira navigasi melakukan pemeriksaan terhadap rute yang direncanakan dan mengidentifikasi potensi bahaya navigasi sebelum pelayaran dilaksanakan. Kondisi tersebut membantu mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan dalam perencanaan rute.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa keberadaan dua unit ECDIS memberikan sistem cadangan (backup arrangement) apabila salah satu unit mengalami gangguan. Ketika salah satu unit mengalami masalah, unit lainnya masih dapat digunakan sehingga kegiatan navigasi dapat tetap berlangsung. Dengan demikian, penggunaan Double ECDIS memberikan dukungan terhadap kontinuitas kegiatan navigasi sekaligus membantu menjaga keselamatan pelayaran.

Hasil Wawancara

Wawancara dilakukan dengan empat informan yang terlibat secara langsung dalam penggunaan Double ECDIS di atas MV. Meratus Medan 1, yaitu Nakhoda (Master), Mualim I (Chief Officer), Mualim II (Second Officer), dan Mualim III (Third Officer). Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai manfaat penggunaan Double ECDIS, efektivitasnya dibandingkan peta laut kertas, serta kendala yang ditemukan selama pengoperasian.

a. Hasil Wawancara dengan Nakhoda

Berdasarkan wawancara dengan Nakhoda MV. Meratus Medan 1, penggunaan Double ECDIS memberikan manfaat dalam mendukung keselamatan pelayaran. Proses voyage planning dapat dilakukan lebih cepat dan akurat dibandingkan penggunaan peta laut kertas karena data peta tersedia dalam bentuk digital dan terintegrasi dengan sistem navigasi kapal.

Nakhoda juga menjelaskan bahwa kapal menggunakan dua unit ECDIS sebagai sistem utama dan backup arrangement. Kedua unit menerima data dari sensor navigasi yang sama

sehingga informasi yang ditampilkan tetap konsisten. Apabila salah satu unit mengalami gangguan, unit lainnya dapat digunakan sehingga proses navigasi tetap dapat berlangsung. ECDIS juga mampu menampilkan informasi secara real-time, antara lain posisi kapal, target AIS, CPA, TCPA, safety contour, safety depth, serta alarm keselamatan.

Dalam hal pembaruan peta, Nakhoda menjelaskan bahwa koreksi peta laut kertas membutuhkan waktu lebih lama karena dilakukan secara manual, sedangkan pembaruan ENC dilakukan secara elektronik sehingga lebih cepat dan praktis. Berdasarkan pengalaman pengoperasian kapal, penggunaan Double ECDIS dinilai efektif sebagai pengganti peta laut kertas karena meningkatkan efisiensi kerja, ketelitian navigasi, dan keselamatan pelayaran. Meskipun demikian, kompetensi perwira navigasi tetap menjadi faktor penting dalam pengoperasian ECDIS secara optimal.

b. Hasil Wawancara dengan Mualim I

Hasil wawancara dengan Mualim I menunjukkan bahwa Double ECDIS memberikan kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan navigasi. Sistem tersebut meningkatkan efisiensi kerja perwira karena berbagai informasi navigasi dapat diperoleh dengan cepat melalui satu sistem yang terintegrasi. Pemantauan jalur pelayaran juga menjadi lebih mudah karena perwira jaga dapat mengetahui posisi kapal secara langsung tanpa melakukan plotting posisi secara manual seperti pada penggunaan peta laut konvensional.

Mualim I juga menjelaskan bahwa pembaruan data melalui ENC lebih praktis dibandingkan dengan koreksi peta laut kertas. Pembaruan elektronik secara berkala membantu menjaga agar data navigasi yang digunakan sesuai dengan kondisi terbaru. Dari aspek keselamatan, alarm pada ECDIS memberikan peringatan dini ketika kapal mendekati daerah dangkal, keluar dari rute yang telah direncanakan, atau menghadapi potensi bahaya navigasi lainnya. Berdasarkan pengalaman penggunaan sistem tersebut, Mualim I menilai Double ECDIS efektif sebagai pengganti peta laut kertas karena meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi pekerjaan manual, dan mendukung keselamatan pelayaran.

c. Hasil Wawancara dengan Mualim II

Mualim II sebagai perwira yang bertanggung jawab terhadap voyage planning, pembaruan ENC, dan pengoperasian ECDIS menyampaikan bahwa Double ECDIS memberikan kemudahan dalam melaksanakan tugas navigasi karena data navigasi tersedia secara digital. Pembuatan rute menggunakan ECDIS dinilai lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan peta laut kertas. Penggunaan ENC yang diperbarui juga membantu perwira dalam merencanakan jalur pelayaran secara lebih akurat sesuai kondisi pelayaran terkini.

Selain itu, Mualim II menjelaskan bahwa fitur route checking dapat digunakan untuk mendeteksi potensi bahaya navigasi sebelum kapal melaksanakan pelayaran. Fitur tersebut membantu perwira dalam mengevaluasi keamanan rute yang akan digunakan sehingga risiko kesalahan navigasi dapat diminimalkan. Pembaruan ENC juga dinilai lebih cepat dan efisien dibandingkan koreksi peta laut kertas. Berdasarkan pengalaman dalam menjalankan tugas sebagai perwira navigasi, Mualim II menilai Double ECDIS efektif karena meningkatkan akurasi navigasi, mempercepat voyage planning, dan mendukung keselamatan pelayaran melalui sistem navigasi yang terintegrasi.

d. Hasil Wawancara dengan Mualim III

Mualim III sebagai Officer of the Watch menyampaikan bahwa Double ECDIS sangat membantu dalam memantau posisi kapal dan kondisi pelayaran secara terus-menerus. Penggunaan ECDIS membuat pengawasan jalur pelayaran lebih praktis dibandingkan dengan peta laut kertas karena posisi kapal dapat diketahui secara langsung. Kondisi tersebut memudahkan perwira jaga untuk memastikan kapal tetap berada pada jalur yang telah direncanakan.

Mualim III juga menjelaskan bahwa alarm keselamatan pada ECDIS membantu mendeteksi potensi bahaya navigasi dan memberikan peringatan dini sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan. Keberadaan dua unit ECDIS juga memberikan tingkat keamanan yang lebih baik karena apabila salah satu unit mengalami gangguan, unit lainnya tetap dapat digunakan untuk melanjutkan kegiatan navigasi. Berdasarkan pengalaman selama dinas jaga laut, Mualim III menilai Double ECDIS efektif sebagai pengganti peta laut kertas karena mempermudah dinas jaga, meningkatkan ketelitian pemantauan posisi kapal, serta menyediakan informasi navigasi yang cepat dan akurat.

Hasil Dokumentasi

Dokumentasi penelitian digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi dan wawancara. Dokumentasi menunjukkan bahwa MV. Meratus Medan 1 merupakan kapal peti kemas yang telah menerapkan sistem navigasi berbasis Double ECDIS dalam kegiatan pelayarannya. Sistem tersebut digunakan sebagai sarana utama dalam voyage planning, pemantauan posisi kapal, dan pengawasan jalur pelayaran selama kapal beroperasi.

Dokumentasi pada anjungan kapal menunjukkan adanya dua unit ECDIS yang digunakan sebagai sistem navigasi utama dan backup arrangement. Sistem tersebut digunakan untuk menampilkan peta elektronik dan memantau posisi kapal secara real-time. Melalui tampilan

ECDIS, perwira jaga dapat mengetahui posisi kapal, jalur pelayaran yang direncanakan, serta informasi navigasi lainnya secara cepat dan akurat.

Dokumentasi route monitoring juga memperlihatkan bahwa ECDIS menampilkan jalur pelayaran dan posisi kapal sehingga membantu perwira jaga memastikan kapal tetap berada pada rute yang telah direncanakan. Selain itu, dokumen Ship's Particular digunakan sebagai data pendukung mengenai identitas, dimensi, dan spesifikasi teknis kapal.

Berdasarkan keseluruhan dokumentasi yang diperoleh, MV. Meratus Medan 1 telah menerapkan Double ECDIS sebagai alat navigasi utama yang terintegrasi dengan berbagai peralatan navigasi kapal. Hasil dokumentasi tersebut memperkuat hasil observasi dan wawancara bahwa penggunaan Double ECDIS memberikan kemudahan dalam perencanaan pelayaran, pemantauan posisi kapal, serta mendukung keselamatan pelayaran melalui penyajian informasi navigasi yang cepat dan akurat.

Pembahasan

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan *Double* ECDIS di MV. Meratus Medan 1

Hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi menunjukkan bahwa terdapat empat faktor utama yang mempengaruhi penggunaan *Double* ECDIS di MV. Meratus Medan 1, yaitu teknologi navigasi yang terintegrasi, kompetensi perwira navigasi, sistem cadangan (*backup arrangement*), dan penerapan regulasi SOLAS. Menurut peneliti, faktor yang paling dominan adalah teknologi navigasi yang terintegrasi, karena *Double* ECDIS terhubung dengan GPS, AIS, Radar, *Gyro Compass*, *Echo Sounder*, dan *Speed Log* sehingga mampu menyajikan informasi navigasi secara *real-time*. Kondisi tersebut mempermudah perwira dalam melaksanakan *voyage planning*, memantau posisi kapal, serta mengambil keputusan navigasi secara lebih cepat dan akurat dibandingkan penggunaan peta laut kertas.

Kompetensi perwira navigasi juga memiliki peran penting dalam mendukung efektivitas penggunaan *Double* ECDIS. Informasi yang diperoleh dari narasumber menunjukkan bahwa sistem ini akan berfungsi secara optimal apabila perwira memahami pengoperasian ECDIS, pembaruan *Electronic Navigational Chart* (ENC), serta mampu merespons alarm navigasi dengan tepat. Selain itu, keberadaan dua unit ECDIS sebagai *backup arrangement* meningkatkan keandalan sistem navigasi apabila salah satu unit mengalami gangguan. Penerapan *Double* ECDIS di MV. Meratus Medan 1 juga telah memenuhi ketentuan SOLAS *Chapter V Regulation 19* sehingga dapat digunakan sebagai pengganti peta laut kertas.

Pembahasan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *Double* ECDIS di MV. Meratus Medan 1 dipengaruhi oleh keterpaduan antara teknologi navigasi, kompetensi sumber daya

manusia, sistem cadangan (*backup arrangement*), dan kepatuhan terhadap regulasi internasional. Sinergi keempat faktor tersebut menjadikan *Double ECDIS* mampu mendukung pelaksanaan navigasi secara efektif serta meningkatkan keselamatan pelayaran.

Efektivitas Penggunaan *Double ECDIS* sebagai Pengganti Peta Laut Kertas terhadap Keselamatan Pelayaran

Analisis terhadap data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi menunjukkan bahwa penggunaan *Double ECDIS* di MV. Meratus Medan 1 telah efektif sebagai pengganti peta laut kertas dalam mendukung keselamatan pelayaran. Efektivitas tersebut tidak hanya terlihat dari kemampuannya menampilkan peta elektronik, tetapi juga dari perubahan proses navigasi yang menjadi lebih cepat, akurat, dan efisien dibandingkan penggunaan peta laut kertas. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai efektivitas penggunaan *Double ECDIS*, dilakukan perbandingan antara sistem navigasi menggunakan peta laut kertas, penggunaan satu unit ECDIS dengan peta laut kertas sebagai sistem cadangan, dan penggunaan *Double ECDIS* sebagai sistem navigasi utama. Perbandingan tersebut mencakup beberapa aspek penting dalam kegiatan navigasi yang disajikan pada Tabel 1. Perbandingan Efektivitas Sistem Navigasi Menggunakan Peta Laut Kertas, Single ECDIS, dan Double ECDIS.

Tabel 1. Perbandingan Efektivitas Sistem Navigasi

No.	Aspek	Peta Laut Kertas	Single ECDIS + Peta Laut Kertas	Double ECDIS
1	Perencanaan Rute (Voyage Planning)	Rute dibuat secara manual.	Rute dibuat melalui ECDIS dan tetap diplot pada peta kertas.	Rute dibuat secara digital, dilengkapi <i>route checking</i> otomatis dan didukung ECDIS cadangan.
2	Efisiensi Waktu	Proses lebih lama karena dilakukan secara manual.	Lebih cepat, namun masih menggunakan peta kertas.	Lebih cepat dan efisien tanpa <i>plotting</i> manual.
3	Pemantauan Posisi Kapal	Plot posisi dilakukan secara manual.	Posisi ditampilkan pada ECDIS dan tetap diplot pada peta kertas.	Posisi dipantau secara <i>real-time</i> pada dua unit ECDIS.
4	Deteksi Bahaya	Tidak tersedia alarm otomatis.	Alarm tersedia dengan peta kertas sebagai <i>backup</i> .	Alarm otomatis dengan dukungan ECDIS cadangan.
5	Pembaruan Peta	Koreksi peta dilakukan secara manual.	ENC diperbarui, sedangkan peta kertas tetap dikoreksi.	ENC diperbarui secara elektronik tanpa penggunaan peta kertas.
6	Akurasi Informasi	Data dianalisis secara manual.	Informasi lebih akurat dengan bantuan ECDIS.	Informasi terintegrasi dan tersedia secara <i>real-time</i> .

7	Pengambilan Keputusan	Bergantung pada analisis manual perwira.	Lebih cepat dengan bantuan ECDIS.	Lebih cepat karena data terintegrasi.
8	Integrasi Sensor	Tidak terintegrasi.	Terintegrasi dengan ECDIS dan didukung peta kertas sebagai <i>backup</i> .	Terintegrasi penuh dengan dukungan ECDIS cadangan.
9	Human Error	Risiko lebih tinggi karena banyak proses manual.	Risiko mulai berkurang dengan bantuan ECDIS.	Risiko lebih rendah karena adanya otomatisasi dan alarm.
10	Beban Kerja Perwira	Tinggi karena banyak pekerjaan manual.	Berkurang, tetapi masih menggunakan peta kertas.	Lebih ringan sehingga perwira dapat lebih fokus pada pemantauan navigasi.
11	Backup Arrangement	<i>Backup</i> menggunakan peta laut kertas.	<i>Backup</i> menggunakan peta laut kertas.	<i>Backup</i> menggunakan unit ECDIS kedua.
12	Keandalan Sistem	Bergantung pada ketelitian dan keterampilan perwira.	Dapat beralih ke peta kertas apabila ECDIS bermasalah.	Navigasi tetap dapat dilanjutkan menggunakan ECDIS kedua.
13	Efisiensi Operasional	Banyak pekerjaan dilakukan secara manual.	Lebih efisien, tetapi masih memerlukan pengelolaan peta kertas.	Operasional lebih sederhana dan efisien.
14	Keselamatan Pelayaran	Bergantung pada kemampuan dan ketelitian perwira.	Meningkat dengan bantuan ECDIS.	Didukung sistem digital dan <i>backup</i> ECDIS.
15	Kepatuhan SOLAS	Memenuhi ketentuan dengan penggunaan peta laut kertas sesuai persyaratan.	Memenuhi ketentuan ECDIS dengan peta kertas sebagai <i>backup arrangement</i> .	Dapat memenuhi ketentuan SOLAS melalui penggunaan dua unit ECDIS sebagai <i>backup arrangement</i> , apabila konfigurasi dan persyaratan lainnya terpenuhi.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa penggunaan *Double* ECDIS memberikan peningkatan efektivitas pada berbagai aspek navigasi dibandingkan penggunaan peta laut kertas maupun penggunaan satu unit ECDIS. Perbedaan tersebut selanjutnya dijelaskan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi sebagai berikut. Menurut peneliti, efektivitas penggunaan *Double* ECDIS terlihat sejak tahap *voyage planning*. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan para perwira navigasi, proses perencanaan rute dapat dilakukan lebih singkat karena seluruh data navigasi telah tersedia secara digital dan dapat diperbarui melalui *Electronic Navigational Chart* (ENC).

Berbeda dengan peta laut kertas yang memerlukan koreksi manual dan plotting posisi secara berkala, *Double ECDIS* mampu menampilkan posisi kapal secara *real-time*, sehingga beban kerja perwira jaga menjadi lebih ringan tanpa mengurangi ketelitian navigasi. Selain itu, penggunaan *Double ECDIS* turut meningkatkan keselamatan pelayaran melalui integrasi dengan GPS, AIS, Radar, *Gyro Compass*, *Echo Sounder*, dan *Speed Log* yang didukung oleh sistem alarm navigasi. Keterangan yang disampaikan para narasumber menunjukkan bahwa fitur tersebut membantu perwira jaga mendeteksi bahaya navigasi, penyimpangan jalur pelayaran, maupun potensi risiko lainnya secara lebih cepat sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum berkembang menjadi kondisi yang membahayakan kapal.

Namun demikian, menurut peneliti, efektivitas *Double ECDIS* tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan sistem, tetapi juga oleh kompetensi perwira navigasi dalam mengoperasikan ECDIS, melakukan pembaruan ENC, serta memahami prosedur penggunaan sistem cadangan (*backup arrangement*). Hal ini terlihat dari hasil wawancara yang menunjukkan bahwa setiap perwira memiliki pemahaman terhadap prosedur pengoperasian dan penanganan apabila salah satu unit ECDIS mengalami gangguan. Selain itu, peta laut kertas tetap tersedia di atas kapal sebagai alternatif terakhir apabila seluruh sistem elektronik tidak dapat digunakan akibat kondisi darurat.

Pembahasan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas *Double ECDIS* di MV. Meratus Medan 1 tidak hanya diukur dari kemampuannya menggantikan fungsi peta laut kertas, tetapi juga dari peningkatan kualitas proses navigasi, ketepatan pengambilan keputusan oleh perwira jaga, serta meningkatnya keselamatan pelayaran melalui penyajian informasi navigasi yang akurat, *real-time*, dan didukung oleh sistem cadangan yang memenuhi ketentuan SOLAS.

Kendala dan Solusi dalam Implementasi *Double ECDIS* di MV. Meratus Medan 1

Meskipun penggunaan *Double ECDIS* di MV. Meratus Medan 1 telah berjalan dengan baik, implementasinya masih menghadapi beberapa potensi kendala yang dapat mempengaruhi kelancaran navigasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kendala tersebut meliputi gangguan pada sistem atau sensor navigasi, keterlambatan pembaruan *Electronic Navigational Chart* (ENC), gangguan kelistrikan, serta kompetensi perwira dalam mengoperasikan ECDIS.

Di antara berbagai kendala tersebut, ketergantungan terhadap sistem elektronik menjadi aspek yang perlu mendapat perhatian. Apabila terjadi gangguan pada salah satu unit ECDIS, sensor navigasi, atau pasokan listrik, proses navigasi berpotensi terganggu apabila tidak segera ditangani sesuai prosedur. Namun, informasi yang diperoleh dari para narasumber menunjukkan bahwa kondisi tersebut tidak secara langsung mengurangi tingkat keselamatan

pelayaran karena MV. Meratus Medan 1 telah menggunakan dua unit ECDIS (*Double ECDIS*) yang saling mendukung sebagai *backup arrangement*. Penerapan prosedur penanganan gangguan sesuai *Safety Management System* (SMS) juga menjadi bagian penting dalam menjaga keberlangsungan navigasi.

Peneliti juga menemukan bahwa kompetensi perwira navigasi merupakan bagian penting dalam mengatasi kendala penggunaan *Double ECDIS*. Berdasarkan hasil wawancara, seluruh perwira navigasi memahami pengoperasian ECDIS, pembaruan ENC, serta prosedur apabila terjadi gangguan pada sistem. Menurut peneliti, kesiapan sumber daya manusia menjadi faktor utama agar teknologi yang digunakan dapat berfungsi secara optimal dan tetap mendukung keselamatan pelayaran.

Sebagai upaya antisipasi, kapal secara rutin melakukan pembaruan ENC, perawatan peralatan navigasi, serta pemeriksaan fungsi kedua unit ECDIS sebelum pelayaran dilaksanakan. Di samping itu, seluruh perwira dipastikan memahami prosedur operasional maupun tindakan yang harus dilakukan dalam keadaan darurat. Peta laut kertas juga tetap tersedia sebagai sarana navigasi darurat apabila seluruh sistem elektronik tidak dapat digunakan akibat kondisi *blackout* atau kegagalan sistem secara menyeluruh.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti berpendapat bahwa potensi kendala dalam implementasi *Double ECDIS* di MV. Meratus Medan 1 masih dapat dikendalikan melalui kesiapan peralatan, kompetensi perwira navigasi, penerapan prosedur operasional sesuai *Safety Management System* (SMS), pembaruan ENC dan perawatan peralatan secara berkala, serta penggunaan dua unit *Double ECDIS* sebagai *backup arrangement*. Selain itu, paper Nautical Charts tetap tersedia sebagai sarana navigasi darurat apabila seluruh sistem elektronik tidak dapat digunakan akibat kondisi *blackout* atau kegagalan sistem secara menyeluruh. Dengan demikian, kendala yang ada tidak mengurangi efektivitas penggunaan *Double ECDIS* sebagai pengganti paper Nautical charts dalam mendukung keselamatan pelayaran.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas penggunaan Double Electronic Chart Display and Information System (*Double ECDIS*) sebagai pengganti peta laut kertas terhadap keselamatan pelayaran pada MV. Meratus Medan 1, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Double ECDIS* dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu teknologi navigasi yang terintegrasi, kompetensi perwira navigasi, sistem cadangan (*backup arrangement*), serta

penerapan regulasi SOLAS. Keempat faktor tersebut saling mendukung dalam menunjang pengoperasian Double ECDIS sebagai sistem navigasi utama. Penggunaan Double ECDIS terbukti efektif karena mampu membuat proses navigasi lebih cepat, akurat, dan efisien, terutama dalam voyage planning, pemantauan posisi kapal secara real-time, pembaruan Electronic Navigational Chart (ENC), serta integrasi dengan GPS, AIS, Radar, Gyro Compass, Echo Sounder, dan Speed Log.

Meskipun demikian, implementasi Double ECDIS masih memiliki beberapa kendala, antara lain gangguan sistem elektronik, keterlambatan pembaruan ENC, gangguan kelistrikan, dan kompetensi pengguna. Kendala tersebut dapat diminimalkan melalui penggunaan dua unit ECDIS sebagai backup arrangement, pembaruan ENC secara berkala, pemeliharaan peralatan navigasi, peningkatan kompetensi perwira navigasi, serta penerapan prosedur keselamatan melalui Safety Management System (SMS). Peta laut kertas juga tetap tersedia sebagai sarana navigasi darurat apabila terjadi blackout atau kegagalan seluruh sistem elektronik. Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian, Double ECDIS dapat digunakan secara efektif sebagai pengganti peta laut kertas dalam mendukung keselamatan dan keberlangsungan navigasi pada MV. Meratus Medan 1.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Gilber, W. (2025). Optimalisasi Pengoperasian Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) dalam Meningkatkan Keselamatan Pelayaran Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar Tahun 2025
- H, M. N. (2023). Optimalisasi Penerapan Isps Code Untuk Meningkatkan Keselamatan Dan Keamanan Diatas Kapal MV. CK Bluebell. Meteor STIP Marunda, 14(2), 67–74. <https://doi.org/10.36101/msm.v14i2.196>
- Huda, I. F. (2023). Analisis Penggunaan Dounle Ecdis.
- Kautsar, M. N. (2023). Peningkatan Keselamatan Berlayar dalam Penggunaan Electronic Chart Display Information System (ECDIS) pada Kapal MV. Pan Falcon Muhammad Nurul Kautsar NIT: 551811136771 N Program Studi Nautika Diploma IVKum, S., Başar, B. A., & Şenol, Y. E. (2022). A Case Study for Using Operational ECDIS Functions. 1(February), 13–25. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6594091>
- Kuznetsov, F., & Thesis, D. (2024). Dangers of overreliance on ECDIS and paper chart navigation Differences , advantages and disadvantages of navigating by.
- Maulana, M. R. (2025). Program pendidikan diploma iv pelayaran politeknik ilmu pelayaran

makassar tahun 2024/2025.

- Nantong, M. T. J. S. (2022). Optimalisasi Penggunaan Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) sebagai Penunjang Keselamatan Pelayaran diPalikaris, A. (2022). Electronic Navigational Charts : International Standards and Map Projections.
- Palma, V., Giglio, D.,&Tei, A. (2024). Investigating the influence of e-navigation and S-100 over the computation of the weather route. 457–475.
- Permata, R. A.,&Ramadhan, T. W. (2025). Implementasi ECDIS dalam Meningkatkan Akurasi Navigasi dan Pencegahan Tabrakan di Laut. 1(May).
- Siyoto, S.,&Soduk, M. A. (2022). Dasar Metodologi Penelitian.
- Vojkovi, L.,&Bakota, M. (2024). Using the Bayes Probability Model to Evaluate the Risk of Accidents Caused by the Electronic Chart Display and Information System.
- Widya Hanum Sari Pertiwi. (2023). Pemahaman Mahasiswa Atas Metode Penelitian Kualitatif: Sebuah Refleksi Artikel Hasil Penelitian. LiNGUA: Jurnal Ilmu Bahasa Dan Sastra, 10(1), 18.<https://doi.org/10.18860/ling.v10i1.30290147716>