

Optimalisasi Passage Planning Pada Electronic Chart Display and Information System Guna Meningkatkan Keselamatan Pelayaran (Studi Kasus Psv Angrek 601)

Sulthan Shalahuddin Anhar

Jurusan Teknik Perkapalan, FTI, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Minto Basuki

Jurusan Teknik Perkapalan, FTI, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Alamat: Jl. Arief Rachman Hakim, No. 100, Surabaya, Jawa Timur

Korespondensi penulis : sulthanshalahuddinanhar@gmail.com*

Abstract. Before carrying out sailing activities as a navigator on a ship, the thing you must prepare is, prepare everything related to the cruise plan. This aims to minimize the occurrence of accidents on ships when sailing. Making passage plans is usually made using paper maps, but this is a long and inefficient method to do. So, with current technological advances, several systems and tools have been created to make it easier to create passage plans, namely digital maps or better known as Electronic Charts. Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) is a tool whose function and system can provide information about navigation and whose use is to back up existing equipment, so that it can be accepted and considered to meet the requirements determined by the 1974 SOLAS convention & its amendments. Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) is an integration of various navigation tools, namely Global Positioning System (GPS), Radio Direction and Ranging (RADAR), Automatic Identification System (AIS), Echo Sounder and Gyro Compass. Starting from this awareness that there are many advantages in operating ECDIS on ships, we should realize that using ECDIS to make shipping plans (Passage Planning) can help lighten the burden on officers on board ships in designing a good and safe shipping route. The impact of making a passage plan that is inaccurate/not rechecked on the nautical chart that is generated as input to ECDIS and causes accidents when the ship is navigating.

Keywords: Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), Passage Plan, Ship navigation tools

Abstrak. Sebelum melakukan kegiatan pelayaran sebagai seorang navigator di atas kapal hal yang harus di persiapkan yakni, mempersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan rencana pelayaran. Hal ini bertujuan agar meminimalisir terjadinya kecelakaan pada kapal ketika berlayar. Pembuatan *passage plan* biasanya dibuat dengan peta kertas, namun hal tersebut adalah metode yang lama dan kurang efisien untuk dilakukan. Sehingga, dengan adanya kemajuan teknologi saat ini, telah diciptakan beberapa sistem dan alat untuk mempermudah pembuatan *passage plan*, yaitu dengan peta digital atau lebih dikenal dengan *Electronic Chart*. *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* adalah suatu alat yang fungsi dan sistemnya dapat memberikan informasi tentang navigasi dan yang kegunaannya adalah untuk memback-up peralatan yang ada, sehingga dapat diterima dan dianggap memenuhi persyaratan yang ditentukan dari konvensi SOLAS 1974 & amandemennya. *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* integrasi penggabungan dari berbagai alat navigasi yakni *Global Positioning System (GPS)*, *Radio Direction and Ranging (RADAR)*, *Automatic Identification System (AIS)*, *Echo Sounder* serta *Gyro Compass*. Berangkat dari kesadaran ini bahwa banyaknya keuntungan dalam pengoperasian ECDIS diatas kapal, maka sudah seharusnya kita menyadari bahwa penggunaan ECDIS untuk membuat rancangan pelayaran (*Passage Planning*) dapat membantu meringankan beban perwira di atas kapal dalam merancang sebuah rute pelayaran yang baik dan aman. Dampak pembuatan *passage plan* yang kurang tepat/ tidak di lakukan *recheck* pada peta laut yang di *generate* input ke ECDIS dan menyebabkan terjadi kecelakaan ketika kapal bernavigasi.

Kata kunci : Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), Passage Plan, Alat navigasi kapal

PENDAHULUAN

Sebelum melakukan kegiatan pelayaran sebagai seorang navigator di atas kapal hal yang harus di persiapkan yakni, mempersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan rencana pelayaran. Merencanakan sebuah pelayaran (planning the passage) merupakan salah satu bagian tanggung jawab pekerjaan dari Second Officer di atas kapal untuk berlayar ke tujuan pelayaran berikutnya, setelah kegiatan bongkar muat selesai dan pengiriman kargo dari satu pelabuhan ke pelabuhan lain melibatkan koordinasi dari beberapa operasional darat maupun officer kapal. (Nursam, 2021)

Saat berlayar sangat penting untuk mempersiapkan Perencanaan Pelayaran pada kapal atau dapat disebut dengan passage plan. Hal ini bertujuan agar meminimalisir terjadinya kecelakaan pada kapal ketika berlayar. Definisi passage plan itu sendiri ialah suatu perencanaan pelayaran kapal yang didasari dengan penentuan rute, posisi, dan arah kapal serta kegiatan operasional mulai dari awal hingga ke titik tujuan kapal berlayar (Wolejsza dan Kulbiej, 2017). Selain itu, passage plan merupakan perencanaan pelayaran kapal dari suatu tempat ketempat yang lain dengan memperhatikan aspek kondisi arus laut dan cuaca pada rute yang akan di lewati, serta perhitungan pemakaian bahan bakar di atas kapal agar lebih efisien. Passage plan biasanya dibuat oleh perwira navigasi kapal yakni Mualim II (Yoga, 2018). Pembuatan passage plan biasanya dibuat dengan peta kertas, namun hal tersebut adalah metode yang lama dan kurang efisien untuk dilakukan. Sehingga, dengan adanya kemajuan teknologi saat ini, telah diciptakan beberapa sistem dan alat untuk mempermudah pembuatan passage plan, yaitu dengan peta digital atau lebih dikenal dengan Electronic Chart. (Nursam, 2021). Untuk dapat menggunakan peta ini diperlukan sebuah sistem yang dapat mengintegrasikan sejumlah peta sesuai dengan rancangan pelayaran yang telah dibuat. Salah satu sistem atau alat yang telah dan terus dikembangkan adalah Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS).

Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) adalah suatu alat yang fungsi dan systemnya dapat memberikan informasi tentang navigasi dan yang kegunaannya adalah untuk memback-up peralatan yang ada, sehingga dapat diterima dan dianggap memenuhi persyaratan yang ditentukan dari konvensi SOLAS 1974 & amandemennya. Oleh karena itu peralatan ECDIS ini harus memenuhi criteria standard kinerja (*Performance Standard*) dari IMO sesuai Bab V SOLAS 1974. (Anggi, 2018). Alat ini dapat menampilkan dua jenis peta elektronik yaitu *Electronic Navigation Chart (ENC)* yang merupakan *vector chart* dan *Raster Navigation Chart (RNC)* yang merupakan raster chart.

Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) integrasi penggabungan dari berbagai alat navigasi yakni *Global Positioning System (GPS)*, *Radio Direction and Ranging (RADAR)*, *Automatic Identification System (AIS)*, *Echo Sounder*, *Gyro Compass*, *Speed Log*, *Automatic Radar Plotting Aid (ARPA)*, *Wind Sensor*, *Navtex Receiver* secara *real time*. Berangkat dari kesadaran ini bahwa banyaknya keuntungan dalam pengoperasian ECDIS diatas kapal, maka sudah seharusnya kita menyadari bahwa penggunaan ECDIS untuk membuat rancangan pelayaran (*Passage Planning*) dapat membantu meringankan beban perwira di atas kapal dalam merancang sebuah rute pelayaran yang baik dan aman. (Adrianus, 2018).

Adapun fungsi ECDIS selain untuk memenuhi regulasi juga mempunyai kelebihan lain yakni mengurangi risiko kecelakaan laut seperti tubrukan, tenggelam, kandas, dan kebakaran. Mengurangi biaya pengelolaan dan pengoperasian kapal (efisiensi penggunaan BBM), pemilihan rute pelayaran yang terbaik, otomatisasi pekerjaan-pekerjaan rutin di atas kapal antara lain perencanaan, pemutakhiran. Menambah pengetahuan Nahkoda dengan-informasi tambahan dari berbagai sensor yang terhubung dengan ECDIS, seperti prakiraan cuaca, *Notice to Mariner (NTM)* atau Berita untuk Pelaut, *Navtex*, *Global Maritime Distress Safety System (GMDSS)*. (Tri, 2023)

Maker atau *Manufacture* ECDIS perlu memberikan kapal Diklat ECDIS mengingat teknologi yang terus berkembang. Adanya diklat ECDIS dari maker untuk memastikan kru kapal menggunakan peralatan ini dengan aman dan efektif. Diklat ini dapat membantu pengguna memahami cara mengoperasikan peralatan ECDIS dengan benar dan meminimalkan risiko kesalahan yang dapat mengancam keselamatan kapal. Selain itu juga, Diklat dari maker dapat membantu kru kapalmemahami teknologi terbaru yang update secara terus menerus. Hal ini dapat membantu kru kapal untuk memanfaatkan fitur terbaru yang disediakan oleh pembuat ECDIS, termasuk pembaruan perangkat lunak dan perangkat keras. (Tri, 2023)

Dampak Pembuatan *Passage Plan* yang kurang tepat/ tidak dilakukan pengecekan ulang pada peta laut yang di generate input ke ECDIS dan menyebabkan terjadi kecelakaan ketika kapal bernavigasi. (Anggi, 2018). Pada 22 Desember 2016, pukul 00.35 merilis kejadian kandasnya kapal motor (KM) Sinabung milik PT. Peln dengan keberangkatan dari pelabuhan Ambon menuju ke Pelabuhan Tual. Posisi kapal kandas $5^{\circ} 33.904'$ Lintang Selatan $-132^{\circ} 40.384$ Bujur Timur yaitu di daerah Selat Duroa.

Haluan 096.7° , kondisi kapal miring kanan 2.3° dan tidak ada pencemaran yang terjadi akibat kandasnya kapal. Salah satu faktor yang berkontribusi pada kandasnya kapal penumpang (KM) Sinabung adalah Tidak adanya *Electronic Navigational Charts (ENC)* pada *Electronic*

Chart Display and Information Systems (ECDIS) di kapal untuk wilayah yang di layarnya (daerah Maluku Tenggara serta Pelabuhan Tual) serta passage plan yang tidak cukup komprehensif bagi pelayaran terutama ketika berlayar dekat dengan daratan. Hal ini menjadikan alat Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) tidak di manfaatkan secara optimal yang seharusnya berfungsi sebagai alat bantu dalam bernavigasi. (KNKT,2016)

Kejadian tersebut juga di alami penulis saat melaksanakan Navigation Audit dan ikut berlayar di atas kapal PSV Anggrek 601, pada 19 Agustus 2023, jam 08.00 WITA di Perairan Pulau Batam kapal hampir kandas di karenakan adanya kesalahan dalam pembuatan passage planning pada Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS). Kesalahan ini mengakibatkan kapal keluar dari trek yang semestinya, dan mengarah mendekati karam dengan kedalaman kurang dari 3.0 m. Pada saat itu draft kapal 4.0 m Even Keel dengan kondisi kapal tanpa muatan menuju Balikpapan untuk pelaksanaan on hire dari pihak klien. Hal ini tentunya sangat berbahaya jika posisi kapal terlalu dekat dengan karam yang dapat mengakibatkan kapal kandas. Hal ini terjadi karena mualim 2 salah memasukkan titik waypoint pada Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) dan tidak melakukan update informasi peta laut pada rute yang akan di lewati pada ECDIS, sedangkan informasi tersebut selalu di kirimkan oleh kantor setiap minggunya.

KAJIAN PUSTAKA

Penegrtian Passage Plan

Menurut Bowditch (2002) Perencanaan bagian atau perencanaan perjalanan adalah prosedur untuk mengembangkan deskripsi lengkap tentang perjalanan kapal dari awal hingga akhir. Rencana tersebut termasuk meninggalkan area dermaga dan pelabuhan, bagian perjalanan dalam perjalanan, mendekati tujuan, dan tambatan, istilah industri untuk ini adalah 'tempat berlabuh ke tempat berlabuh'. Menurut hukum internasional, kapten kapal bertanggung jawab secara hukum untuk perencanaan perjalanan. Perencanaan pelayaran diperlukan untuk semua jenis kapal di semua jenis perjalanan, ruang lingkup rencana harus didasarkan pada semua informasi yang tersedia, harus berlabuh ke berlabuh, termasuk ketika di bawah percontohan, dan rencana tersebut mencakup pelaksanaan dan pemantauan kemajuan. Perencanaan perjalanan dimulai dengan tahap penilaian. Sebelum setiap perjalanan dimulai, navigator harus mengembangkan model mental terperinci tentang bagaimana seluruh perjalanan akan dilanjutkan. Tahap penilaian terdiri dari mengumpulkan dan merenungkan semua informasi yang relevan dengan perjalanan. Sebagian besar penilaian ini dilakukan

dengan berkonsultasi dengan grafik laut, publikasi laut dan melakukan sejumlah tugas teknis seperti peramalan cuaca, prediksi pasang surut dan arus, serta pemeriksaan peraturan dan peringatan setempat. Secara umum *passage plan* adalah prosedur untuk mengembangkan deskripsi lengkap tentang perjalanan kapal dari awal hingga akhir. Rencana tersebut termasuk meninggalkan area dermaga dan pelabuhan, bagian perjalanan dalam perjalanan, mendekati tujuan, dan tambatan, istilah industri untuk ini adalah tempat berlabuh ke tempat berlabuh lainnya. Menurut hukum internasional, kapten kapal bertanggung jawab secara hukum untuk perencanaan lintas, tugas perencanaan lintas biasanya didelegasikan kepada petugas navigasi yakni tugas dan tanggung jawab dari Muallim II.

Tujuan Pembuatan Dasar Hukum Tentang *Passage Plan*

- a. Mengurangi kasus kecelakaan di laut yang disebabkan karena kurangnya persiapan/kelayakan kapal saat akan melakukan pelayaran.
- b. Untuk mengatur pelaut-pelaut yang berlayar di perairan Indonesia dengan landasan Hukum tersebut agar peningkatan kesadaran terhadap pentingnya keselamatan pelayaran dapat tercapai sehingga mengurangi tingkat kecelakaan di laut Indonesia.
- c. Untuk mempersiapkan pelayaran dengan aman dari satu pelabuhan tolak ke pelabuhan tujuan dengan memperhatikan keadaan perairan.
- d. Meningkatkan kewaspadaan seorang pelaut dalam keadaan kapal-kapal sekelilingnya dan lingkungannya setiap saat.

Keuntungan Pembuatan *Passage Plan*

- a. Mendapatkan metode navigasi yang handal yang dapat digunakan pada pelayaran yang sama.
- b. Di dalam alur pelayaran sempit atau terbatas dapat berkonsentrasi dengan bantuan teknik pemanduan.
- c. Mengajarkan salah satu bentuk tanggung jawab kapten dan perwira jaga.

Dalam Pembuatan *Passage Plan* Hal Yang Perlu Diperhatikan

- a. *Under Keel Clearance* yang cukup sepanjang pelayaran.
- b. Jarak aman dari bahaya navigasi.
- c. Posisi merubah haluan yang terkontrol oleh radar / visual.
- d. Melewati bagan pemisah dengan aman.
- e. Menentukan paralel indeks yang tepat.
- f. Kecepatan aman sepanjang rute.
- g. Posisi lapor / *reporting point*.
- h. Penerbitan publikasi navigasi yang *up to date*.

Pengertian ECDIS (*Electronic Chart Display and Information Systems*)

Menurut Bowditch (2002) dalam bukunya yang berjudul *The American Practical Navigator, Electronic Chart Display and Information Systems* (ECDIS) adalah suatu sistem informasi navigasi dengan penyusunan data yang baik yang dapat diterima dan sesuai dengan persyaratan peta yang terbaru sesuai dengan aturan V/20 konvensi SOLAS 1974 yang dapat menyampaikan informasi terpilih dari suatu sistem peta navigasi elektronik dengan informasi posisi dari sensor navigasi untuk membantu para mualim dalam perencanaan pelayaran, pengawasan rute, dan dengan menyampaikan informasi navigasi tambahan bila diperlukan. *Electronic Chart Display and Information Systems* (ECDIS) harus dapat memenuhi ketentuan dari IMO, IHO, dan IEC. *Electronic Chart Display and Information Systems* (ECDIS) adalah sebuah sistem untuk memaparkan informasi pemetaan perairan / hidrografi yang dapat dikombinasikan dengan informasi yang dihasilkan dari sistem penentuan posisi elektronik seperti radar, GPS dan lainnya. *Electronic Chart Display and Information Systems* (ECDIS) akan menjadi suatu persyaratan wajib di atas kapal-kapal baru meliputi kapal penumpang (>500 GT) dan kapal tanker (>3000 GT) yang efektif pada 1 Juli 2012, kapal kargo (>10000 GT) dan kapal kargo (>3000) yang efektif pada 1 Juli 2013 dan 1 Juli 2014.

Rancangan Pelayaran / *Passage Plan* Dengan Menggunakan *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS)

Menurut Bowditch (2002) beberapa hal penting dalam rancangan pelayaran sehubungan dengan alarm dan indikasi :

- a. Jarak kapal maksimal dari haluan kapal yang sedang dikemudikan / *Cross Track Error* (XTE) diperlukan pengaturan jarak aman di kedua sisi trek yang tergantung pada keadaan lalu lintas navigasi.
- b. Kedalaman aman Diperlukan pengaturan kedalaman minimal ketika kapal mendekati perairan dangkal
- c. Penyimpangan / Deviasi haluan diperlukan pengaturan dari penyimpangan maksimal dari haluan kapal yang dikemudikan.
- d. Jarak sebelum mendekati titik belok (*Critical Point Approach*) diperlukan pengaturan untuk alarm saat mendekati titik belok / waypoint sehingga navigator akan lebih waspada.
- e. Sistem kedalaman peta / Datum yang dipakai Diperlukan pengaturan dari sistem kedalaman yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data akan di lakukan langsung di kapal PSV Anggrek 601, yaitu dengan dengan melakukan observasi, wawancara dan dokumentasi ke responden untuk mendapatkan gambaran kemampuan dan ketrampilan muallim di atas kapal dalam pembuatan passage planning pada *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* di kapak PSV Anggrek 601.

Pengelolaan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

a. Identifikasi Optimalisasi passage plan ECDIS

Identifikasi optimalisasi passage plan pada Electronic Chart Display and Information System di lakukan dengan cara observasi di kapal PSV Anggrek 601 untuk mendapatkan data mengenai optimalisasi ECDIS yang terjadi di kapal tersebut.

b. Penilaian Optimalisasi Passage Plan ECDIS

Penilaian optimalisasi passage plan pada ECDIS ini dilakukan dengan cara wawancara dengan crew kapal terutama pada deck officer yang sudah ditentukan sebelumnya oleh peneliti, sehingga dari wawancara tersebut dapat menghasilkan informasi yang nantinya akan menjadi penilaian dan hasil data bagi penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurangnya Optimalisasi Passage Planning pada Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) Dalam Keselamatan Pelayaran

Hal ini penulis temukan ketika melaksanakan *navigation audit* bahwa kurangnya optimalisasi dalam pembuatan *passage planning* pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dalam menunjang keselamatan pelayaran yakni pada *passage plan* pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* :

- a. Tidak Terdapat *No Go Area*
- b. *No Go Area* adalah daerah di mana yang tidak boleh di lewati selama kapal melewati suatu perairan tersebut. Di karenakan kedalaman atau bahaya navigasi yang terdapat pada perairan tersebut.
- c. Belum terdapat rute pelayaran cadangan ketika perairan tersebut mengalami cuaca / arus yang eksrim (*Contingency Route Plan*)
- d. Belum terdapat *Pararel Index (PI)*

e. *Paralel Index* adalah dua garis sejajar sebagai pembatas rute yang sudah di buat.

Tujuan dari paralel index yakni agar sebagai pengingat agar kapal tidak keluar dari track yang sudah di buat pada *passage plan*.

f. Belum mengatur kedalaman update draft kapal pada echo sounder yang terhubung dengan *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*.

Penulis juga menemukan temuan terhadap Mualim jaga yang mendapat informasi bahwa terdapat bahaya navigasi, Mualim III tidak langsung melakukan koreksi informasi tersebut pada ECDIS, bahkan tugas tanggung jawab yang seharusnya tidak menghabiskan waktu lama ini. Faktor utama untuk meningkatkan disiplin kerja Mualim adalah kemauan dan kesadaran diri sendiri dari Mualim tersebut. Tanpa adanya itu usaha apapun yang dilakukan pihak luar tidak bisa mengubah keadaan untuk meningkatkan keterampilan dari Mualim tersebut.

Hal ini bisa terindikasi pada waktu mereka melakukan latihan-latihan diatas kapal, mereka terkadang terlihat bermalas-malasan dalam berlatih serta acuh tak acuh ketika diperintahkan untuk memperagakan cara mempergunakan ECDIS. Padahal ini penting sekali untuk navigasi bersama apabila memang terjadi hal-hal yang memerlukan keterampilan dari Mualim jaga. Demikian juga apabila ada pekerjaan ekstra atau lembur, mereka lebih sering menolak dengan berbagai macam alasan seperti contoh mereka merasa bahwa sudah di luar jam kerja atau dinas mereka , tidak ada tambahan uang lembur atau tidak mengerti cara mengerjakannya. Padahal pekerjaan itu harus diselesaikan dengan segera seperti jika ada permasalahan genting terkait keselamatan kapal atau pun manusia yang ada di atas kapal.

Dengan adanya penolakan pekerjaan secara otomatis operasi kapal menjadi terganggu dan tidak tepat waktu seperti yang direncanakan sehingga pemilik kapal atau penyewa kapal komplain ke perusahaan pemilik kapal. Padahal jika Mualim lebih aktif bertanya apabila tidak mengerti kapal dan lebih sering mengerjakan pekerjaan akan semakin cakap dan terampil seperti yang diharapkan. Dalam suatu organisasi di atas kapal diperlukan suatu pengawasan kerja yang baik, yang merupakan kunci dari keberhasilannya suatu tugas. Atasan harus selalu berusaha untuk menumbuh kembangkan kerja sama yang baik antara Nakhoda dengan Mualim maupun sesama Mualim dengan jalan mengarahkan dan membimbing secara terus menerus dan selalu memberikan contoh yang baik. Masalah pengawasan yang kurang di atas kapal dapat disebabkan karena belum adanya keteladanan dari seorang pimpinan yang berhasil membina kerjasama yang baik. Tampil dengan tegas dan jelas tanggung jawab setiap Mualim, jelaskan peranan dan arti dari itu semua dalam rangka keseluruhan tugas-tugas yang menghadap demi memperoleh hasil kerja dari daya guna yang sebesar besarnya. Kurang

dilaksanakan pengawasan dengan baik ini, hal ini dilihat dari atasan yang selalu sibuk sendiri, tidak memperhatikan akan tugas dan tanggung jawabnya sebagai pimpinan di atas kapal dengan tidak mengadakan pengawasan dengan baik terhadap hasil kerja Muallim dan percaya begitu saja terhadap laporan yang diberikan Muallim sehingga dalam mengambil keputusan pun hanya berdasarkan laporan dari bawahannya saja. Dari sini bisa dilihat bahwa dalam menjalankan atasan sebagai pemimpin di kapal kurang menerapkan prinsip-prinsip kepemimpinan yang baik, atasan kurang pandai membaca situasi kerja Muallim, bisa juga ini disebabkan karena atasan terlalu banyak asuransi pada pekerjaan-pekerjaan administrasi, seperti laporan-laporan kepada perusahaan, perhitungan pemuatan, laporan kerja lembur Muallim dan sebagainya, perhatian terhadap cara kerja Muallim menjadi berkurang. **Kurangnya Kemampuan Muallim Dalam Pembuatan Passage Planning Pada Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) di atas kapal PSV Anggrek 601**

Muallim kurang memahami pengoperasian ECDIS mengingat tidak semua kapal dilengkapi dengan peralatan ini. Dampak dari hal diatas bisa berupa kerugian operasi, tidak maksimalnya pemanfaatan waktu saat bernavigasi dan pembuatan passage planning pada ECDIS itu sendiri yang dapat menyebabkan bahaya navigasi seperti kandas dan bahaya navigasi lain yang dapat mengancam keselamatan kapal. Muallim harus mengetahui penggunaan ECDIS dalam penentuan posisi kapal, dimana keakuratan posisi di ECDIS (posisi berdasarkan GPS) harus di koreksi dengan penggunaan radar, baringan visual untuk mengecek keakuratan posisi kapal pada ECDIS. ECDIS sangat potensial untuk efektivitas dalam bernavigasi, khususnya pada saat pembuatan rencana pelayaran dan pengawasan posisi kapal. Penentuan posisi kapal yang biasa memakan waktu dapat dipersingkat. ECDIS memungkinkan penampilan posisi kapal yang akurat setiap saat dalam tampilan peta elektroniknya, tentunya setelah melalui proses integrasi dengan alat-alat navigasi lain dan proses pengaturan terlebih dahulu. Sistem Local Area Network pada pengintegrasian ECDIS memungkinkan alat-alat navigasi yang lain seperti ARPA, Radar, AIS, Gyro Compass, dan lain sebagainya dapat terhubung dengan ECDIS. Sehingga ECDIS dapat menampilkan data navigasi yang menyeluruh. Tetapi langkah sia-sianya bila fungsi yang sangat mengagumkan dari ECDIS tidak dimanfaatkan hanya karena alasan kurangnya pemahaman para Muallim akan alat tersebut. Dan pada kenyataannya ECDIS bukan merupakan alat navigasi yang baru, di negara Amerika Serikat, ECDIS bahkan telah digunakan tidak hanya di kapal niaga yang berukuran besar, tetapi juga pada *Sailing Yacht*. Solusi yang harus dicari adalah bagaimana para Muallim dapat dengan efektif dan memiliki pemahaman yang mampu.

Hal ini penulis simpulkan setelah melaksanakan *survey* dan audit ketika pelaksanaan navigation audit oleh penulis sendiri untuk langsung ikut berlayar dari Surabaya menuju Batam, karena kebetulan saya di amanati oleh atasan untuk melaksanakan *navigation audit* ke kapal – kapal milik perusahaan. Penulis melihat beberapa realitas yang ada di atas kapal ketika melaksanakan pengecekan *navigation audit*, dimana terdapat beberapa Mualim yang belum familiar dalam pengoperasian pembuatan *passage planning* pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*.

Hal demikian penulis temukan pada Mualim Junior/ Mualim III ketika melaksanakan audit di kapal PSV Anggrek 601. Penulis menanyakan kepada terkait pengoperasian *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* (adapun wawancara yang terlampir pada lampiran 3). Mualim III tersebut yang masih belum memahami penggunaan dan peranan *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dalam pembuatan *passage planning*. Mengingat *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* akan menjadi suatu persyaratan wajib di atas kapal yang beroperasi di perairan dalam (*deep sea*).

Pada saat pembuatan *passage planning* dengan rute Surabaya menuju Batam pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* terdapat kesalahan, yakni mengakibatkan kapal keluar dari trek yang semestinya. Penulis ikut berlayar dari Surabaya menuju Batam, kejadian ini terjadi waktu pelaksanaan jaga navigasi pada saat pagi hari dimana adalah Mualim III, terjadi kesalahan dalam bernavigasi yang dikarenakan trek yang dibuat dalam *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* tidak sesuai dengan trek yang dibuat pada peta kertas oleh Mualim II. Mualim III tersebut terlalu percaya pada kebenaran data *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* tanpa memperhatikan kesesuaian antara haluan pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dengan haluan pada peta kertas. Kesalahan navigasi ini sebenarnya bukan hanya kesalahan dari Mualim III yang kurang memperhatikan kesesuaian posisi, akan tetapi juga merupakan kesalahan dari Mualim II dan Nahkoda.

Dalam hal ini Mualim II kurang teliti dalam melakukan komparasi antara haluan pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dan haluan pada peta kertas / *paper chart*, dan kesalahan pada Nahkoda yang tidak melakukan re – check ulang rute yang sudah di buat oleh Mualim II. Di karenakan pada form pembuatan *passage planning* tersebut terdapat tanda tangan para Mualim dan persetujuan dari Nahkoda. Akan tetapi, kita harus melihat akar permasalahan ini dari *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* sendiri yang tidak benar dalam pengoperasiannya. Mualim II kurang teliti dalam hal ini karena Mualim II adalah mualim yang bertanggung jawab dalam pembuatan trek atau alur

navigasi. Setelah penulis lakukan penelitian atas kejadian itu, ternyata Mualim II melakukan kesalahan dalam memasukkan posisi dari beberapa waypoints ke dalam data *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*.

Dalam pembuatan trek dengan *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*, dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menarik garis haluan secara langsung pada peta elektronik yang digunakan atau dengan cara lain yaitu dengan memasukkan data-data *waypoints* sesuai dengan posisi *waypoints* dari trek yang telah dilukis pada peta kertas. Dalam kasus itu, Mualim II menggunakan cara untuk membuat trek dengan memasukkan *waypoints* sesuai dengan posisi dari tiap waypoint dari trek yang telah dilukis pada peta kertas. Dalam pelaksanaannya, Mualim II melakukan kesalahan karena salah memasukkan titik *waypoints*. Hal ini mengakibatkan haluan / trek berubah dari haluan yang semestinya. Haluan yang melenceng ini berada pada posisi yang mendekati karam dengan kedalaman kurang dari 3 meter, sedangkan draft kapal PSV Anggrek 601 pada saat itu kurang lebih sekitar 4 meter dengan trim 0 meter atau *Even Keel* saat melewati perairan Batam. Hal ini tentunya akan sangat berbahaya jika posisi kapal telaludekat dengan karam tersebut. Hal ini sebenarnya bisa jadi hanya merupakan kelalaian dari Mualim II, akan tetapi bisa juga dikategorikan sebagai kurangnya kemampuan dari Mualim II dalam pembuatan *passage planning* di ECDIS.

Tidak di lakukan Update Secara Berkala

Dari hasil pengamatan penulis selama ikut berlayar dari Surabaya menuju Batam, penulis menemukan berbagai permasalahan diantaranya sebagai berikut:

- a. ETA (*Estimate To Arrival*) yang berbeda.
- b. Kejadian itu terjadi karena mualim jaga tidak mengecek ETA kedua ECDIS, dimana ETA ECDIS Primary diatur pada waypoint yang tepat, sedangkan ECDIS *secondary* ETA diatur di *waypoint* yang berbeda.
- c. Tidak update peta laut ENC pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*
- d. Kurang *Up-date* peta Beberapa peringatan navigasi dari Navtex atau Inmarsat-C tidak langsung di update dalam ECDIS oleh Mualim jaga. Hal itu dikarenakan beberapa Mualim jaga beranggapan jika update peringatan navigasi adalah tugas Mualim II.
- e. Data kapal lain tidak terdeteksi
- f. Pada saat memasuki perairan ramai, data kapal lain tidak terlihat (AIS). Hal itu disadari pada layar ECDIS yang tidak dapat menampilkan data dari kapal lain, sedangkan data di Radar bisa terdeteksi. Hal itu disebabkan adanya pengaturan yang

tidak tepat di ECDIS, dimana data AIS yang seharusnya terlihat, tetapi tidak. Hal itu menjadi penyebab utama mengapa kapal lain tidak dapat terdeteksi.

Pelaksanaan pre joining ship familiarization kurang maksimal

Selain *Pre On Board Training*, *on board training* merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengadakan familiarisasi ulang akan tugas dan tanggung jawab kru yang naik ke atas kapal. *On board training* berfungsi untuk memperjelas apa yang telah disampaikan di shore base melalui pre on board trainingnya. Di atas kapal PSV Anggrek 601 *on board training* berjalan kurang maksimal. Hal ini disebabkan oleh kesibukan kerja. Setelah *crew* naik kapal, biasanya akan diadakan serah terima tugas jaga dari *crew* lama ke *crew* yang baru naik.

Serah terima Mualim biasanya dilakukan dalam waktu yang terbatas, Mualim baru dituntut sudah mengerti akan tugas dan tanggung jawab di atas kapal setelah kedua Mualim tersebut (Mualim lama dan Mualim baru) melapor kepada Nakhoda bahwa serah terima tugas kerja dan jaga telah diserahkan dengan baik. Dikarenakan kesibukan kapal dan cepatnya waktu bongkar dan muat di pelabuhan, hal ini menyebabkan Mualim yang baru hanya berpegang pada apa yang telah diserahterimakan saja.

Apabila Mualim baru kurang berperan aktif, akan mengakibatkan kesalahan dalam pemakaian ECDIS. Familiarisasi terhadap alat-alat navigasi yang ada di anjungan paling lambat dilaksanakan tidak lebih dari tujuh hari, namun sangat disarankan sebelum kapal melakukan pelayaran, familiarisasi ECDIS dilakukan oleh mualim II yang menjelaskan tentang ECDIS yang ada di atas kapal dan prosedur-prosedur lainnya yang berkenaan tentang ECDIS baik pada saat berlayar dan saat kapal sandar di pelabuhan.

Proses Pembuatan Passage Plan di atas kapal PSV Anggrek 601 pada Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)

Setiap pembuatan rute pelayaran di atas kapal terdapat prosedur guna meningkatkan keselamatan bernavigasi. Passage Plan atau di sebut route pelayaran di buat dari Berth to Berth (Dermaga ke Dermaga) persiapan yang harus dilakukan ketika membuat passage plan yaitu :

- a. Koordinasikan dengan nahkoda untuk memilih daerah pelayaran yang akan di lalui dengan mempertimbangkan kondisi cuaca, keadaan laut, dan faktor keamanan pada daerah pelayaran tersebut.
- b. Persiapkan semua peta laut sesuai daerah yang akan di lalui. Mulai dari dermaga tolak hingga dermaga tiba.
- c. Dalam menentukan haluan sejati kapal di atas peta laut, perhatikan bahaya – bahaya navigasi seperti kapal karam, karang, dll yang dapat membahayakan kapal.

- d. Perhatikan kedalaman peta, pastikan kedalaman melebihi draft maksimal saat itu atau 10% dari maksimal *draft* kapal (sesuaikan dengan kondisi kedalaman laut dan kedalaman alur pelabuhan setempat)
- e. Tarik garis haluan dan catat posisi koordinat untuk menentukan *waypoint*.
- f. Masukkan *waypoint* dari pelabuhan tolak hingga pelabuhan tiba ke dalam alat navigasi seperti *Global Positioning Systems (GPS)* dan *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*.
- g. Membuat peringatan bahaya bernavigasi pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dan peta laut guna mengetahui bahaya navigasi pada saat melewati daerah yang kita lalui.
- h. Menempatkan *passage plan* yang sudah di print di atas meja peta untuk memudahkan para perwira jaga dan nahkoda dalam mengecek dan memastikan rute pelayaran yang di tempuh adalah benar dan tepat sesuai prosedur.
- i. Laporkan jarak pelayaran kepada nahkoda sesuai rute yang di lalui yaitu jarak dari dermaga tolak hingga dermaga tiba dan jarak dari tempat berlabuh luar hingga dermaga sandar.

Penulis juga menambahkan terdapat 2 cara dalam pembuatan *passage planning* pada *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* yaitu :

- a. Menarik garis haluan secara langsung pada peta elektronik yang di gunakan di *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)*.
- b. Memasukkan data – data *waypoints* pada *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* sesuai dengan posisi *waypoint* dari trek yang telah di lukis pada peta laut kertas.

Pelaksanaan Pembuatan *Passage Planning* Pada *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* di atas kapal PSV Anggrek 601

Pada pelaksanaan di atas kapal PSV Anggrek 601, untuk pembuatan *passage planning* terdapat *checklist – checklist* penunjang keamanan dan keselamatan dalam bernavigasi. Namun sebelumnya penulis akan menjelaskan jenis koreksi atau updating peta elektronik pada menggunakan *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)*. Terdapat 2 metode *updating* atau koreksi pada peta elektronik dimenggunakan *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* :

a. Metode *Manual Update*

Metode ini dilakukan dengan cara menambahkan simbol, garis atau teks secara manual berdasarkan informasi pembaruan yang terdapat pada berita pelaut / *Notice to*

Mariners. Hal ini dapat dilakukan dengan terlebih dahulu memasukkan rangkaian 8 huruf dan angka (yang merupakan nomer ID dari tiap-tiap peta) untuk mencari peta yang akan di perbarui. Atau memilih peta secara langsung pada daftar peta. Kemudian lakukan penambahan simbol, garis atau teks sesuai dengan gambar simbol, garis atau teks yang tersedia pada menu.

b. Metode *Semi-Auto Update*

Metode pembaruan *semi-auto* dilakukan dengan perubahan informasi bagian per bagian melalui CD-ROM atau USB Port. Hal ini dilakukan dengan cara memasukkan CD-ROM atau USB Port yang berisikan data updating sesuai pembaruan pada berita pelaut / notice to mariners.

Karena koreksi atau *updating* pada peta kertas maupun menggunakan *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* sangatlah penting. Kertas peta dapat di koreksi dengan Notice to Mariners (NTM) dan Berita Pelaut Indonesia (BPI). Di atas kapal PSV Anggrek 601 Notice to Mariners (NTM) selalu di kirimkan setiap senin dan rutin perminggu. Namun jika menggunakan *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* kita harus meng update melalui software atau dengan kaset DVD. Di atas kapal PSV Anggrek 601 setiap minggu selalu di kirimkan melalui via e - mail koreksi peta elektronik pada menggunakan *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)*

Memberikan Familiarisasi Kepada Mualim Tentang Prosedur Pengoperasian ECDIS

Pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan yang harus dikuasai adalah kemampuan menggunakan peta navigasi elektronik dan publikasinya, seperti petunjuk arah berlayar, meja pasang surut, Notice to Mariners, dan alat-alat navigasi lainnya dengan pemahaman yang sesuai standar. Untuk meningkatkan pemahaman Mualim maka perlu diberikan familiarisasi secara maksimal. amiliarisasi merupakan suatu hal yang sangat penting bagi Mualim. Pentingnya familiarisasi tercantum di dalam ISM Code Elemen VI, sumber daya dan personil, bahwa perusahaan harus mempekerjakan orang-orang “yang tepat” di atas kapal dan di kantor serta memastikan bahwa mereka semua mengetahui tugas-tugas mereka masing-masing. Instruksi tentang cara menerapkannya mendapatkan pelatihan jika diperlukan. pengarahan yang berhubungan dengan keselamatan dan perlindungan lingkungan berupa familiarisasi (pengenalan) yang efektif terhadap tugas-tugasnya.

Tujuan program utama familiarisasi kepada Mualim yaitu untuk meningkatkan kecakapan atau kemampuan Mualim sesuai dengan jabatan dan tanggung jawabnya. Program-program tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja Mualim dalam mencapai sasaran kerja yang telah ditetapkan. Meskipun usaha-usaha tersebut memakan

waktu, tetapi akan mengurangi perputaran tenaga kerja dan membuat Muallim menjadi lebih produktif.

Adapun materi yang diberikan pada saat pelaksanaan familiarisasi dihari pertama adalah menggunakan silabus pembelajaran tentang ECDIS yang telah disesuaikan dengan IMO model course tentang ECDIS, dimana ini menjelaskan tentang :

c. Pengenalan ECDIS Secara Umum

Pada bab ini para peserta pelatihan akan diberikan penjelasan tentang apakah ECDIS, sejarah ECDIS dan perangkat penyusun ECDIS. Muallim perlu memahami tentang apa itu ECDIS, manfaat yang didapat dari penggunaan ECDIS dan bahaya yang mungkin bisa terjadi jika mengabaikan penggunaannya.

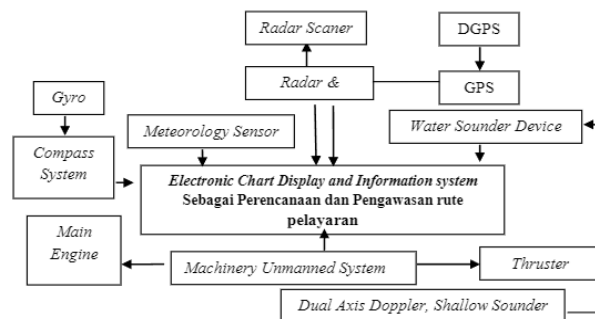
Dalam pelaksanaan familirisasi, materi yang perlu di sampaikan yaitu :

- Hal hal yang harus di lakukan ketika melakukan pengawasan navigasi dalam pelayaran, contoh seperti keakuratan posisi kapal pada ECDIS yang berhubungan dengan GPS, di mana terjadinya resiko deviasi posisi kapal yang tidak akurat.
- Troubleshooting, ketika adanya suatu masalah pada alat navigasi yang tersinkron oleh ECDIS yang akan memberikan notifikasi, Muallim jaga segera melakukan pengecekan pada notifikasi yang keluar, sehingga dapat memastikan bahwa alat navigasi yang tersinkron oleh ECDIS tidak ada masalah.
- Cara mengupdate ENC, update ENC di laksanakan setiap minggu sekali. Updating ENC di kirimkan oleh kantor melalui e-mail berupa file format (iso), di mana file tersebut di download dan di copy ke dalam *flashdisk*. Kemudian *flashdisk* yang sudah berisikan file update ENC tersebut di pasang kembali pada ECDIS. Untuk selanjutnya pada menu ECDIS pilih *Nav/Route Planning Mode*, lalu pilih chart portofolio. Setelah itu pilih file pada *flashdisk* yang sudah di copy dan klik *apply*. Selain itu *update* ENC juga dapat di lakukan dengan CD yang di masukkan pada CPU ECDIS, CD tersebut di kirimkan oleh perusahaan pelayaran pada kapal kapal tersebut.
- Pengoperasian fitur – fitur pada ECDIS yang dapat meningkatkan keselamatan ketika bernavigasi, seperti penggunaan Paralel Index yang membantu Muallim jaga ketika melaksanakan dinas jaga navigasi agar kapal tidak keluar dari track yang sudah di buat.
- Pengawasan pelayaran pada ECDIS, ketika pelaksanaan dinas jaga navigasi di atas anjungan oleh Muallim jaga, bahaya navigasi harus selalu di perhatikan dari segi alat navigasi pada ECDIS maupun secara visual. Lalu posisi kapal juga harus selalu di cek setiap 1 jam sekali dengan mengkomparasi posisi dari GPS pada ECDIS dan koordinat DGPS yang di plot pada peta laut.

Dari sini para Muallim dapat belajar dan memahami pengoperasian ECDIS yang benar dan baik yang dapat meningkatkan keselamatan pelayaran dan mempermudah para Muallim pada saat berdinast jaga.

d. Pengintegrasian ECDIS

ECDIS merupakan alat yang sangat membantu para Muallim dalam bernavigasi karena ECDIS merupakan sentral informasi untuk Muallim. Muallim harus memahami bahwa ECDIS mempunyai kemampuan dimana dapat melakukan sinkronisasi dengan alat-alat bantu navigasi seperti radar, ARPA, *Speed log*, AIS, GPS. Sehingga semua informasi dapat disediakan oleh ECDIS dan dapat mengurangi beban kerja Muallim. Skema integrasi ECDIS dengan alat – alat navigasi :



Gambar 1. Integrasi ECDIS

Dari kurva tersebut, Electronic Chart and Display Information System (ECDIS) beroperasi dengan adanya beberapa alat navigasi sebagai pendukung, seperti radar, gps, sistim kompas dan *echo sounder*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian/penilaian optimalisasi passage planning pada ECDIS guna meningkatkan keselamatan pelayaran di atas kapal PSV Anggrek 601, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Optimalisasi pembuatan rute pelayaran pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dalam keselamatan pelayaran di atas kapal PSV Anggrek 601 sudah berjalan dengan baik, namun ada beberapa temuan yang dapat mengurangi keselamatan kapal dalam berlayar. Belum semua officer dapat mengoperasikan *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dalam pembuatan rute pelayaran serta pelaksanaan dinas jaga navigasi secara optimal khususnya Muallim III. Yang perlu di perhatikan juga adalah alat navigasi *Electronic Chart Display and*

Information Systems (ECDIS) hanyalah alat pembantu ketika melaksanakan dinas jaga navigasi. Sehingga alat navigasi *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* bukanlah sebagai alat utama ketika bernavigasi dan penentuan posisi kapal secara akurat, karena alat dapat mengalami kerusakan atau *error*.

2. Kemampuan para mualim dalam pembuatan passage planning menggunakan *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* di atas kapal PSV Anggrek 601 sudah baik dan benar sesuai prosedur. Namun terdapat kekurangan yaitu kurangnya ketelitian mualim 2 dalam memasukkan *waypoint* pada *Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)* dan nahkoda tidak melakukan *re-check* sebelum kapal berangkat berlayar.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Nursam**, 2021, *Prosedur Pengoperasian ECDIS Dalam Perencanaan Passage Plan Guna Meningkatkan Efisiensi Di Atas Kapal*.
- Bole, AG**, (1992), *The Navigation Control Manual, Second Edition*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Bowditch, Nathaniel**, (2002), *The American Practical Navigator, Third Edition*, National Imagery and mapping Agency, Maryland.
- Calcutt** (2001) *Electronic Navigation Systems, Third Edition*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Daulay, Dedy**. (2012). *Pengenalan Alat Navigasi Elektronik diatas Kapal* <https://bukudauly.wordpress.com/2012/12/07/pengenalan-alatnavigasi-elektronik-di-atas-kapal> , Diakses Minggu, 2 Juni 2023.
- David** (2001) *Electronic Navigation Systems, Third Edition*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Dyan Tri Wahyu**, 2023, *Optimalisasi Penggunaan Electronic Chart Display And Information System (ECDIS) Untuk Menunjang Keselamatan Pelayaran Pada Kapal LNG/C Tangguh Palung*.
- Huda, Mokhamad Aufa**, 2009, *Prosedur Pengoperasian Electronic Chart Display And Information Systems (ECDIS) Dalam Peningkatan Efisiensi Passage Planning Di Mv. Wan Hai 303*.
- Ikap Anggi**, 2018, *Persiapan Passage Planning Sebelum Berlayar Dengan Menggunakan ECDIS di MT. Triaksa 12 Milik PT. Tridharma Wahana*.
- International Maritime Organization**, 2001, *SOLAS Consolidated Edition 2002, Third Edition*, International Maritime organization, London.

- International Maritime Organization.** 2009. SOLAS Consolidated Edition 2009. London: CPI Books Limited.
- Nur Pratama,Setyangga.** (2019). Analisis Pentingnya Mengoprasikan ECDIS Dalam Pembuatan Plan Ketika Melewati ELBE River Di Kapal MV. NYK Orion.
- Ola Blikon, Adrianus,** 2018, Persiapan Passage Plainning Sebelum Berlayar Dengan Menggunakan ECDIS Di MV. Mara Milik PT.Tirta Samudera Caraka
- Politeknik Pelayaran Surabaya** (2022). Buku D-III Pelayaran Program Studi Nautika Peralatan Navigasi : Tim Politeknik Pelayaran Surabaya
- Resolusi International Maritime Organization (IMO) A.817 (19)** tentang Performa Standar untuk ECDIS.
- Resolusi International Maritime Organization (IMO) A.893 (21)** tentang Panduan untuk Perencanaan Pelayaran.
- Tetley, Laurie. Calcutt, David,** 2001, Electronic Navigation Systems. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Wolejsza, Kulbiej,** (2017), Naval Artificial Intelligence.
- Yoga, Budi Prakoso.** 2018, Optimalisasi Pembuatan Passage Plan di MT. Layar Arthawibawa Dan Pengaruhnya Terhadap Keselamatan Navigasi Pada Alur Pelayaran Sempit