

Penentuan Rute Pelayaran Zona Pantai yang Optimal dengan System Kombinasi Navigasi Datar dan Navigasi Eletronik (Studi Kasus Alur Muara Pelabuhan Perikanan Kabupaten Bone)

Determination of Optimal Cruise Routes Coastal Zone with a Combination System of Flat Navigation and Electronic Navigation (Case Study : the Estuary Channel of the Fishery Port in Bone)

Arham Rumpa, Muhammad Maskur, Khaerudin Isman, Tamrin dan Paduartama Tandipuang

Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

*Correspondensi : arhamrumpa@gmail.com

Received : November 2020 Accepted : December 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi posisi benda bantu navigasi dan karang berbahaya guna optimalisasi rute pelayaran yang efektif berdasarkan kombinasi tampilan peta laut kertas, GPS Map dan tampilan aplikasi google eart. Metode yang di gunakan adalah observasi Sedangkan data di Analisis secara deskriptif dalam bentuk gambar dan tabel, untuk perhitungan titik koordinat dan nilai jarak di gunakan menu yang terdapat pada aplikasi Google Earth Pro 2019, menu pada GPS map Garmin 585 dan titik jarak pada peta laut kertas dengan menjangka peta (plotting). Hasil penelitian menunjukkan Adanya perbedaan tampilan posisi dan jarak suatu benda bantu navigasi yang terdapat pada Buku Publikasi Navigasi (Buku DSI 2014) dengan kombinasi pengukuran lapangan berkisar 737 – 935 meter, selain itu terdapat perbedaan Jumlah dan posisi tanda bahaya (karang) pada tampilan aplikasi google eart, peta laut kertas dan peta laut eletronik pada GPS garmin 585, Untuk itu pengukuran secara kombinasi sangat perlu di lakukan, terutama pemanfaatan aplikasi google eart untuk validasi sehingga terciptanya dan adanya Rute pelayaran baru pada Zona Pantai Alur Muara Pelabuhan Perikanan Kabupaten Bone Yang Optimal Dengan System Kombinasi Navigasi Datar dan Navigasi Eletronik.

Kata Kunci : Rute-pelayaran, Google earth, Peta-Laut, GPS

ABSTRACT

This study aims to identify the position of navigation aids and dangerous corals in order to optimize effective cruise routes based on a combination of paper marine map views, GPS maps and google eart application. The method used is observation, while the data is analyzed descriptively in the images and tables, for the calculation of coordinate points and distance values use the menu in the Google Earth Pro 2019, Garmin 585 GPS map and the distance point on the paper marine map on plotting the map. The results on there were differences in the display of the position and distance of a navigation aid in the Navigation Publication Book (2014 DSI Book) with a combination of field measurements ranging from 737 - 935 meters, besides that there were differences in the number and position of danger signs (corals) on the Google eart application, paper marine maps and electronic marine maps on the Garmin 585 GPS, Therefor a combination measurement to be done, especially the use of the google eart application for validation so that the creation of a new cruise route in the Optimal Coastal Zone of the Estuary Channel Fishery Port in Bone with a Combined System of Flat and Electronic Navigation.

Keywords: Cruise routes, Google earth, marine maps, GPS.

PENDAHULUAAAN

Membuat suatu trek pelayaran haruslah memegang prinsip bahwa pelayaran yang akan ditempuh harus dapat terselenggara dengan selamat dan efisien. Selamat artinya bagaimana kapal harus menetapkan haluan yang tepat/benar agar selama pelayarannya terhindar dari rintangan-rintangan yang ada di laut, misalnya karang, pusaran air dan lain sebagainya hingga tiba di tempat tujuan dengan selamat, baik yang menyangkut jiwa manusia maupun seluruh barang yang berada di dalamnya Soebekti H.R (1963).

Penentuan alur pelayaran ditinjau dari aspek keamanan bernavigasi dimaksudkan agar alur terhindar atau bebas dari gosong ataupun karang yang tenggelam sewaktu air pasang (*low elevation tide*), dangkalan ataupun karang tumbuh, pulau-pulau kecil, disamping itu selat yang terlalu sempit, perairan yang mempunyai arus atau ombak yang menyulitkan olah gerak kapal serta halangan navigasi lainnya. Alur pelayaran dicantumkan dalam peta laut dan buku petunjuk pelayaran serta diumumkan oleh instansi yang berwenang kepada dunia maritim.

Keselamatan dan keamanan pelayaran menurut Undang-Undang RI No. 17 tahun 2008 tentang Pelayaran, adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut angkutan di perairan, kepelabuhanan, dan lingkungan maritim. Salah satu hal yang dapat menunjang terpenuhinya keselamatan tersebut adalah sistem navigasi yang diterapkan di kapal Martopo (1997).

Keselamatan pelayaran dipengaruhi banyak faktor, baik dari dalam maupun dari luar kapal. Faktor eksternal mungkin sulit dikendalikan, namun faktor internal lebih mudah ditangani karena sepenuhnya ada pada kendali pihak kapal, Salah satu faktor internal adalah kemampuan merencanakan pelayaran yang harus dimiliki oleh para perwira dek. Tentu tidak hanya berhenti pada merencanakan, tapi juga pada penerapan sistem kontrol yang baik sehingga tidak ada keraguan akan keselamatan pelayaran.

Banyak unsur yang ada di dalam rencana pelayaran, salah satunya adalah metode penentuan posisi sebagai sarana kontrol terhadap pelaksanaan rencana pelayaran, salsatunya menggunakan navigasi eletronik seperti perangkat navigasi *Global Positioning System (GPS)*.

Penentuan peta alur rencana pelayaran, penggunaan sarana navigasi elektronik tidak cukup hanya dengan satu sistem tetapi harus dikombinasikan dengan beberapa sistem sebab tidak kemungkinan adanya gangguan permasalahan yang timbul pada alat navigasi seperti akurasi pembacaan lokasi, sehingga diperlukan alternatif untuk mengontrol rencana alur pelayaran seperti menggunakan sistem navigasi datar (baringan suatu benda) dengan menggunakan peta laut kertas dan pemanfaatan peta aplikasi *Google Earth* untuk evaluasi tampilan koordinat suatu benda. Penelitian Rianandra, *et al.*, (2015), bahwa Selisih antara *Google Earth* dengan GPS selisihnya hanya pada detiknya saja, sehingga aplikasi *Google Earth* cukup akurat dalam menentukan koordinat suatu tempat. Selain itu pemilihan citra *Google Earth Pro* karna memiliki kualitas resolusi spasial tinggi, akurasinya tinggi, cakupan perekaman luas, dan dapat diunduh secara *free*. (Colin, *et al.*, 2014; Paulighe 2015; Sarie. D, 2016).

Salah satu zona pantai kategori berbahaya dan rawan kecelakaan adalah alur pelayaran keluar masuk pelabuhan perikanan Kabupaten Bone dimana banyak terdapat karang, sempit, pasang surut yang cukup tinggi sehingga menyebabkan efektivitas keluar masuk alur pelabuhan dari dan ke *fishing ground* kurang optimal dan sering mengalami kandas/karam. Pada umumnya kapal-kapal nelayan ketika memasuki zona pelabuhan, selain menggunakan peta laut juga menggunakan berbagai macam jenis perangkat *Global Positioning System (GPS)* baik itu hand GPS, GPS Garmin 585 dan GPS Furuno serta menggunakan aplikasi *Google Earth Pro* dalam menentukan posisi dan alur pelayaran, namun kondisi lapangan, terdapat adanya perbedaan penunjukan tampilan posisi masing masing alat navigasi

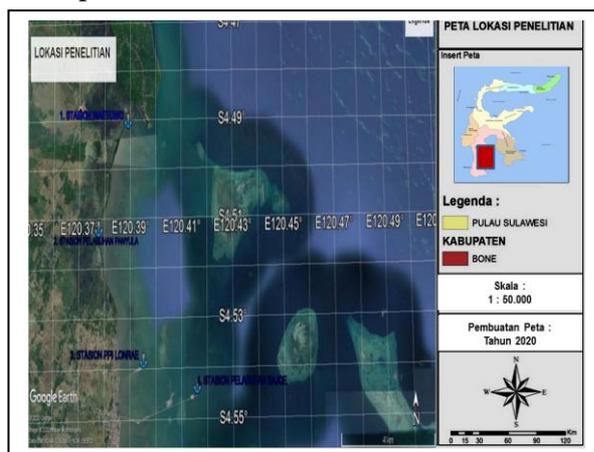
GPS antara yang satu dengan yang lainnya, khususnya penggunaan GPS *Garmin Type 585* dimana beberapa kasus tampilan yang di tunjukan pada layar peta eletroniknya memiliki perbedaan posisi koordinat pulau dan tanda tanda bahaya yang berbeda beda. Selain itu kondisi lapangan juga menunjukan adanya perbedaan tampilan posisi koordinat suatu tempat dipeta laut terkait dengan benda-benda bantu navigasi seperti posisi menara suar yang dikeluarkan oleh Dinas Hidro-Oseanografi TNI AL dengan hasil tampilan *Google Earth Pro* dan GPS Map yang menyebabkan nelayan tersebut sulit untuk menjadi patokan membuat alur pelayaran.

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka tujuan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi posisi karang berbahaya, benda bantu navigasi dan optimalisasi rute pelayaran yang efektif berdasarkan kombinasi tampilan peta laut kertas, GPS Map dan tampilan aplikasi *Google Earth Pro*.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini dilaksanakan di Sepanjang daerah pantai pesisir, khususnya untuk rute pelayaran menuju pelabuhan perikanan Lonrae, Panyula dan Waetuo-Kabupaten bone.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Peta laut keluaran PUSHIDROSAL 2016 Nomor 138 Teluk Bone-Pelabuhan Bajoe, Buku Daftar Suar Indonesia (2014), Daftar Pasang surut (2016), GPS Map Merek

Garmin Type 585, Aplikasi *Google Earth Pro* 2019, Kompas laut serta alat menjangka peta.

Prosedur Kerja

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengambilan data yaitu :

- Tahap Pertama penulis meminjam sampel dari beberapa alat navigasi GPS *Garmin 585* yang memiliki CD Cart peta *Blue Chart Pasifik/Peta Laut Versi 10.5 (v2008.5)* yang cukup akurat, Koswara.E (2019).
- Mendownload aplikasi *Google Earth Pro* 2019 sebagai rujukan pembuatan rute alur pelayaran.
- Mengidentifikasi posisi benda bantu navigasi pada Buku Daftar Suar Indonesia tahun 2014.
- Mengidentifikasi dan menggabungkan tampilan posisi dan koordinat daerah acuan dan alur pelayaran dengan kombinasi tampilan peta laut kertas keluaran PUSHIDROSAL, Aplikasi (*Google Earth Pro*) dan Tampilan pada GPS Map *Garmin Type 585*.
- Uji coba lapangan dengan cara menganalisis perbedaan posisi koorninat karang berbahaya dan benda bantu navigasi dari ketiga tampilan peta tersebut lalu di validasi dengan cara sistem baringan silang menggunakan alat menjangka peta dan kompas laut
- Validasi kedalaman alur pelayaran dengan menggabungkan kedalam air peta laut dengan rata-rata tinggi rendahnya pasang surut tahunan pada Daftar Pasang surut, kapal berjalan sambil mengukur kedalaman laut rute pelayaran menggunakan Tranduser pada GPS Map *Garmin Type 585* .
- Membuat rute alur pelayaran keluar masuk pelabuhan yang epektif dan efisien.

Metode dan Analisis Data

Metode yang di gunakan adalah observasi dan dilakukan dengan teknik pengumpulan data dimana peneliti mengadakan pengamatan secara langsung terhadap posisi lokasi koordinat suatu tempat. Data di Analisis secara deskriptif dalam bentuk gambar dan tabel, untuk

perhitungan titik koordinat dan nilai jarak di gunakan menu yang terdapat pada aplikasi *Google Earth Pro 2019*, menu pada GPS map Garmin 585 dan titik jarak pada peta laut kertas dengan menjangka peta (*plotting*).

HASIL DAN BAHASAN
Identifikasi Posisi Benda Bantu Navigasi berdasarkan (Buku DSI 2014, Peta Laut, GPS Map Garmin 585 dan Google Eart)

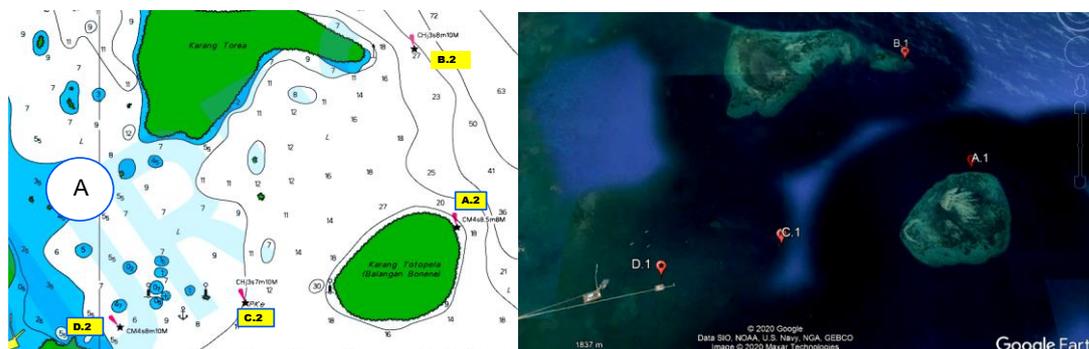
Pengamatan ini di lakukan karena dalam menentukan posisi koordinat dan membuat rute pelayaran di dalam peta harus dibarengi pengetahuan mengenai benda-benda pembantu navigasi yaitu benda-benda yang membantu navigator dalam menemukan daratan yang menunjukkan arah tujuannya antara lain mercu suar. Objek pengamatan awal yaitu tampilan koordinat suar yang ada di Buku DSI kemudian di *plotting* ke peta laut dan di masukan pada aplikasi *Google Earth pro*. Hasil Identifikasi,

pengamatan dan pengukuran awal tanpa validasi di lapangan menunjukkan adanya perbedaan koordinat posisi suar yang terdapat pada Buku daftar suar dan posisi suar pada pengamatan aplikasi *Google Earth pro*, (Tabel 1).

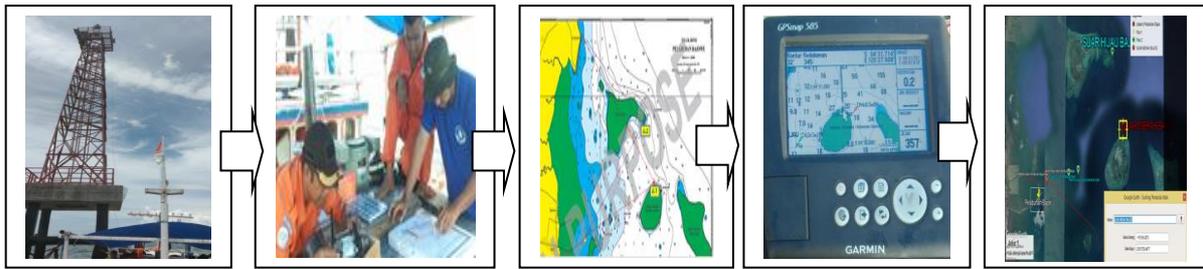
Pembuktian apakah posisi sebenarnya tampilan *Google Earth Pro* sudah sesuai posisi sebenarnya, maka dilakukan validasi lapangan dengan cara pengukuran langsung pada posisi suar dengan menggunakan GPS Map Garmin 585 dan pengukuran secara konvensional (baringan silang). Pengambilan data koordinat dengan mendatangi suar dan pengukuran dilakukan selama dua jam pada masing-masing suar yang menjadi sampel pengukuran. Penentuan tempat digunakan dengan baringan silang dimana kedua perpotongan garis adalah posisi kapal atau posisi suar yang menjadi objek pengamatan. Prosedur pengamatan Gambar 3.

Tabel.1 Perbedaan koordinat posisi suar yang terdapat pada Buku DSI pada pengamatan aplikasi *Google Earth pro*

NO	NAMA SUAR	KARAKTER	PUBLIKASI NAVIGASI				PENGUKURAN		JARAK (Meter)
			BUKU DAFTAR SUAR		CONVERT KE PETA LAUT		GOOGLE EART PRO		
			Lintang	Bujur	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur	
1	Karang Totopela	C.M.4s.EB	04°31'46" S	120°27'55" T	04°31'766" S	120°27'916" T	04°31'730" S	120°27'514" T	757
2	Karang Torea	C.Hj.3S.EB	04°30'24" S	120°27'36" T	04°30'399" S	120°27'599" T	04°30'463" S	120°27'088" T	939
3	Karang Bajoe	C.Hj.3S.EB	04°32'29" S	120°26'18" T	04°32'483" S	120°26'299" T	04°32'414" S	120°25'425" T	838
4	Karang Bajoe	C.M.4s.EB	04°32'41" S	120°25'20" T	04°32'683" S	120°25'333" T	04°32'674" S	120°24'851" T	890



Gambar 2. *Plotting* koordinat DSI di Peta laut dan *Google Earth pro*



Gambar 3. Pengukuran lapangan pada areal Menara suar (kombinasi baringan silang dengan peta laut, GPS marine dan Aplikasi *Google Eart Pro*)

Tabel 2. Posisi koordinat berdasarkan pengukuran posisi suar di lapangan

NO	NAMA SUAR	PENGUKURAN DAFTAR SUAR		PENGUKURAN		APLIKASI PADA		POSISI LAPANGAN		
		KARAKTER	CONVERT KE PETA LAUT		GOOGLE EART PRO		GPS GARMIN.I		BARINGAN	
			Lintang	Bujur	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur
1	Karang Totopela	C.M.4s.EB	04°31'766"S	120°27'916"T	04°31'730"S	120°27'514"T	04°31'724"S	120°27'520"T	04°31'731"S	120°27'511"T
2	Karang Torea	C.Hj.3S.EB	04°30'399"S	120°27'599"T	04°30'463"S	120°27'088"T	04°30'460"S	120°27'091"T	04°30'465"S	120°27'090"T
3	Karang Bajoe	C.Hj.3S.EB	04°32'483"S	120°26'299"T	04°32'414"S	120°25'425"T	04°32'412"S	120°25'410"T	04°32'418"S	120°25'411"T
4	Karang Bajoe	C.M.4s.EB	04°32'683"S	120°25'333"T	04°32'674"S	120°24'851"T	04°32'860"S	120°24'849"T	04°32'674"S	120°24'854"T

Pada Tabel 2 Hasil validasi lapangan penunjukan posisi koordinat secara bersama antara GPS Garmin 585, tampilan *Google Earth Pro* dan baringan silang pada peta laut terhadap posisi suar sesuai prosedur membaring suatu benda menampilkan titik koordinat yang hampir sama. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Maulana. A, (2017), hasil baringan silang yang didapat sama atau tidak jauh berbeda jika melakukan penentuan posisi kapal dengan menggunakan alat elektronik. Untuk benda baringan harus memenuhi syarat yaitu yang pertama ambil

baringan benda-benda yang jauh atau yang tidak cepat berubah posisinya, selanjutnya baringan yang satu dan yang lain mempunyai beda sudut tegak lurus atau hampir tegak lurus, benda-benda yang diambil harus dikenali dan Jangan ambil benda yang saling atau hampir bertolak belakang.

Perbedaan tampilan posisi antara hasil Publikasi Navigasi (Buku Daftar Suar 2014) dengan kombinasi pengukuran lapangan (aplikasi *Google Earh Pro*, GPS Garmin Map 585 dan Baringan silang) dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan Nomor Gambar pada tampilan *Google Earth Pro 2019* :

1. Posisi Suar Karang Totopela.C.M. (Tanda A.1 (Pengukuran lapangan). A.2 (Buku DSI))
2. Posisi Suar Karang Torea.C.Hj. (Tanda B.1 (Pengukuran lapangan). B.2 (Buku DSI))
3. Posisi Suar Karang Bajoe.C.Hj. (Tanda C.1 (Pengukuran lapangan). C.2 (Buku DSI))
4. Posisi Suar Karang Bajoe.C.M. (Tanda D.1 (Pengukuran lapangan). D.2 (Buku DSI))

Gambar 3. Perbedaan posisi dan jarak pengukuran lapangan dengan Buku DSI

Pada gambar tersebut jelas terlihat perbedaan tampilan posisi antara hasil

Publikasi Navigasi (Buku Daftar Suar 2014) dengan kombinasi pengukuran

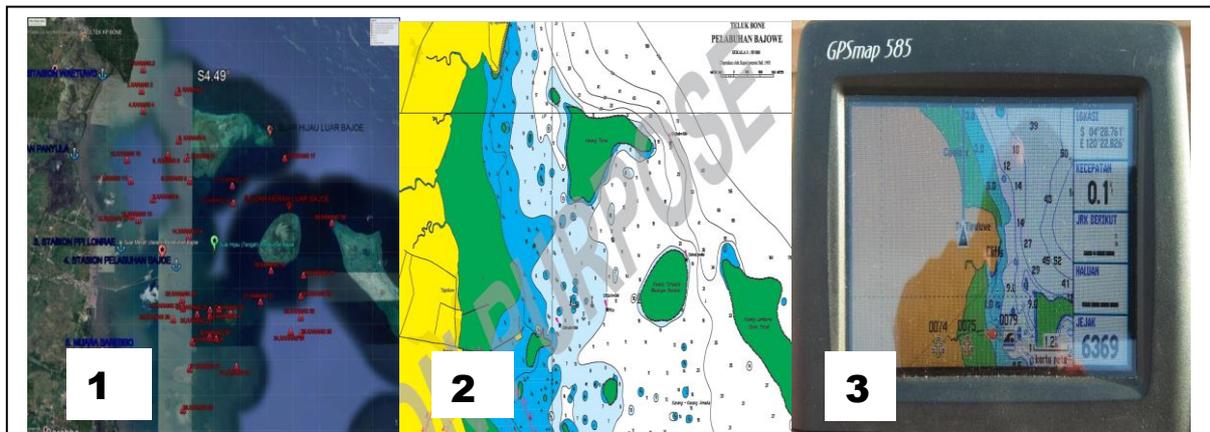
lapangan (aplikasi *Google Earth pro*, GPS Garmin Map 585 dan Baringan silang) di mana hasil pengukuran tersebut, perbedaan berkisar 737 – 935 meter. Untuk itu pengukuran secara kombinasi sangat perlu di lakukan, terutama pemanfaatan aplikasi *Google Earth Pro* untuk validasi. Menurut Rumpa, *et al* (2020) Penunjukan titik koordinat aplikasi *Google Earth Pro* kondisi statis (diam) dapat di aplikasikan untuk menentukan posisi suatu benda di permukaan laut .

Identifikasi Perbedaan Posisi karang/reef pada tampilan aplikasi *Google Earth*, Peta Laut dan GPS Map Garmin 585

Identifikasi posisi karang/reff dilakukan sebanyak 40 (empat puluh) buah karang dengan cara Pengukuran dan menghitung posisi karang yang di tampilkan pada aplikasi *Google Earth pro* yang sudah di *plotting* atau di buat tanda-tanda bahaya dan di kombinasikan dengan jumlah karang yang terdapat di peta laut, lalu di hitung dan

di *plotting* ke dalam alat navigasi GPS Garmin Map. Hal tersebut di lakukan untuk mengetahui tanda-tanda bahaya (karang/reef) yang belum di tampilkan pada peta laut kertas dan peta laut eletronik pada GPS Garmin 585, dengan rujukan hasil *plotting* pada aplikasi *Google Earth pro*.

Hasil identifikasi dan perhitungan jumlah karang sebanyak 40 (empat puluh) sampel pada aplikasi *Google Earth Pro*, pada peta laut kertas terdapat 35 (tiga puluh limah) buah karang, sedangkan pada Tampilan GPS Garmin 585 hanya terdapat 24 (duapuluh empat) buah karang atau tanda bahaya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tanda bahaya seperti karang/reef terkadang tidak terdapat pada peta laut kertas maupun peta laut eletronik, hal tersebut perlu dikombinasikan dengan sistem penginderaan jarak jauh seperti pemanfaatan aplikasi *Google Earth*.



Gambar 4. Perbedaan Jumlah dan posisi tanda bahaya (karang) pada tampilan (1) aplikasi *Google Earth Pro*, (2) peta laut, (3) peta laut eletronik pada GPS garmin 585

Memetakan, areal berbahaya tersebut membutuhkan waktu tenaga, biaya dan keahlian yang sangat besar karena luasnya area dan tingkat kesulitan yang tinggi dalam melaksanakan kegiatan pengukuran di lapangan. Teknologi penginderaan jauh memberikan peluang untuk pemetaan batimetri perairan dangkal secara efektif dan efisien, terutama di daerah yang memiliki tingkat alur pelayaran yang rawan.

Menurut Sarie. L.D, *et al*, (2016), *Google Earth* merupakan aplikasi yang dapat

memudahkan manusia mendapatkan peta bumi melalui satelit kita dapat menampilkan gambar permukaan bumi pada area/kawasan tertentu yang kita inginkan seperti misalnya pada kawasan perumahan, pegunungan, lautan dan lainnya. Citra *Google Earth* merupakan citra dengan resolusi spasial cukup baik sehingga akurasi cukup tinggi (Colin, 2014) dan dapat digunakan untuk pembuatan peta, Paulighe (2015).

Selain aplikasi pada *Google Earth* Pemetaan Daerah karang dan lamun

penting dilakukan untuk menghindari resiko kapal kandas dengan menggunakan GPS map seperti alat navigasi GPS Garmin 585 yang memiliki CD Cart peta *Blue Chart Pasifik* / Peta Laut Versi 10.5 (v2008.5) yang cukup akurat. Menurut Yulius *et al.*, (2013). Teknologi GPS menjadi sangat penting artinya dalam pengelolaan wilayah laut terutama lokasi terumbu karang (Winardi. (2006).

Unsur-unsur geografi laut (pulau), terutam GPS yang digunakan untuk menentukan posisi pulau di tengah laut. dan mengidentifikasi posisi pulau dengan koordinat lintang dan bujur berdasarkan penentuan GPS. Menurut Yulius *et al.*, (2013), Teknologi GPS menjadi sangat penting artinya dalam pengelolaan wilayah laut dan unsur-unsur geografi laut (pulau), terutama GPS yang digunakan untuk menentukan posisi pulau di tengah laut berdasarkan metode toponimi, dimana survei yang dilakukan di Pulau Morotai dan sekitarnya berhasil mengidentifikasi posisi ketigapuluh pulau tersebut berikut dengan koordinat lintang dan bujur berdasarkan penentuan GPS.

Pemanfaatan GPS map seperti alat navigasi GPS Garmin 585 yang memiliki CD Cart peta *Blue Chart Pasifik* banyak di gunakan nelayan pada umumnya untuk merencanakan trek alur pelayaran, walaupun penunjukan Gambar 5 tidak seakurat tampilan *Google Earth Pro*, namun cukup memberikan gambaran terkait tanda-tanda bahaya walaupun ada sedikit yang tidak tergambarkan kondisi tanda bahaya disuatu perairan.

Hal tersebut senada apa yang di sampaikan Susmoro, (2019), terkait dengan peta navigasi elektronik memiliki keterbatasan kualitas datanya yang sebagian besar masih berupa hasil survei hidrografi yang berumur lebih dari seratus tahun. Beberapa kecelakaan di laut terjadi akibat adanya rintangan navigasi yang belum terpetakan disebabkan karena luasnya wilayah perairan Indonesia. Penggunaan sarana navigasi elektronik tidak cukup hanya dengan satu sistem tetapi harus

dikombinasikan dengan beberapa sistem, Januszewski (2009).

Penentuan dan Pembuatan Alur Pelayaran yang epektif dan Efisien

Sebelum di lakukan Penentuan awal alur pelayaran pada tampilan aplikasi *Google Earth* pro 2019, ada beberapa hal yang harus telah di lakukan antara lain (1) Tampilan posisi koordinat *Google Earth* sudah sesuai dengan tampilan peta laut dan kondisi sebenarnya posisi koordinat di lapangan. (2) Posisi areal tempat tujuan dan posisi benda-benda bantu navigasi sudah diidentifikasi dan sesuai dengan posisi pada *Google Earth pro* (3) Posisi areal tanda bahaya seperti karang sudah diidentifikasi.

Penentuan alur pelayaran keluar/masuk pelabuhan perikanan di dasarkan dengan kedalaman perairan untuk menyesuaikan kapasitas kapal nelayan dalam hal ini batas garis *water line* atau draf dari kapal tersebut dimana untuk kapal-kapal nelayan di Kabupaten Bone pada umumnya tinggi draf kapalnya berkisar 1 - 1,5 meter (Rumpa, *et al.*, 2017).

Hasil pembuatan alur pelayaran yang telah di buat di aplikasi *Google Earth* pro, lalu di validasi dengan kondisi kedalaman di peta laut kertas berdasarkan Buku Daftar Pasang surut tahun 2016 yang berkisar 0,6 – 2,3 meter khusus wilayah teluk Bone dan dilanjutkan validasi lapangan dengan pengukuran kedalaman menggunakan tranduser *fish finder Garmin 585* yang ada pada saat surut rata-rata berkisar minimal 2 meter.

Berdasarkan hasil survey tersebut rute yang telah di buat dapat dilalui oleh kapal-kapal nelayan walaupun dalam kondisi pasang surut terendah yaitu 0,6 meter berdasarkan daftar pasang surut yang di keluarkan PUSHIDROSAL tahun 2016.

Pengambilan sampel alur pelayaran yaitu Alur pelayaran menuju Pelabuhan Perikanan Lonrae, Alur pelayaran menuju Pelabuhan Perikanan Panyula dan Alur pelayaran menuju Pelabuhan Waetuo. Selain membuat alur pelayaran, di buat juga posisi atau biasa di sebut titik tujuan (*way point*) pada saat akan merubah arah dari satu

tempat ke tempat yang lainnya yang nantinya data berupa titik tujuan akan di masukan kedalam aplikasi GPS marine, sehingga memudahkan bagi navigator untuk keluar masuk pelabuhan walaupun kondisi pada malam hari tanpa halang dan rintangan.

Sebelum berlayar maka dibuat perencanaan pelayaran yang akan membuat sistem kerja yang sudah terprogram dan rutunya sudah di masukan ke GPS yaitu alat bantu navigasi. Menurut Soebekti. H.R

(1963), Perencanaan pelayaran kapal adalah suatu ilmu menentukan posisi dan arah haluan kapal di zona pantai dan di laut lepas, ilmu ini baik untuk para calon calon pelaut, dimana secara garis besar ilmu perencanaan pelayaran kapal adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang proses pelayaran dari suatu tempat ke tempat tujuan akhir ,dengan aman,efisien dan efektif sehingga selamat sampai tujuan.



Gambar 5. Tahapan Pengukuran kedalaman alur pelayaran ; (1,2) Buku Pasang surut + Kedalaman peta laut. (3) Satelit + kedalaman echosounding. (4) Validasi Lapangan.



Gambar 6. Peta alur pelayaran yang efektif menuju pelabuhan perikanan

Tabel. Posisi Koordinat Pelabuhan dan titik tujuan (waypoint)

NO	PELABUHAN	Posisi Muara dan Pelabuhan			Waypoint I						Arah Haluan									
		Lintang	Bujur	WP	Lintang	Bujur	WP	Lintang	Bujur	WP		Lintang	Bujur							
1	Muara Waetuo	4° 29.512'S	120° 23.340'T	W.P.I	4° 29.709'S	120° 23.737'T	W.P.II	4° 29.475'S	120° 24.415'T	W.P.III	4° 26.369'S	120° 25.610'T	Utara							
											W.P.IV	4° 29.759'S	120° 26.450'T	Selatan						
2	Muara Panyula	4° 30.829'S	120° 22.650'T	W.P.I	4° 30.624'S	120° 24.003'T	W.P.II	4° 30.417'S	120° 24.332'T	W.P.III	4° 26.996'S	120° 25.793'T	Utara							
											W.P.IV	4° 32.000'S	120° 26.269'T	W.P.V	4° 30.769'S	120° 28.047'T	Utara			
3	PPI LONRAE	4° 32.402'S	120° 23.704'T	W.P.I	4° 31.550'S	120° 24.209'T	W.P.II	4° 28.207'S	120° 25.214'T	W.P.III	4° 32.538'S	120° 24.631'T	Timur							
											W.P.III	4° 32.591'S	120° 23.952'T	W.P.IV	4° 32.521'S	120° 24.290'T	W.P.V	4° 32.538'S	120° 24.631'T	Selatan
											W.P.V	4° 32.573'S	120° 25.027'T	W.P.VII	4° 32.582'S	120° 25.840'T	W.P.VIII	4° 31.145'S	120° 27.522'T	Timur
											W.P.VIII	4° 35.254'S	120° 29.907'T	Selatan						

Adanya alur pelayaran baru merupakan solusi yang tepat untuk memudahkan kapal rencana berlayar masuk ke suatu pelabuhan yang alur pelayarannya sangat rawan. Alur pelayaran baru yaitu berupa pembuatan beberapa alternatif alur pelayaran, lalu dipilih alur pelayaran yang optimal. Hal-hal yang jadi pertimbangan dalam memilih dan membuat alur pelayaran yang optimal yaitu kemudahan kapal nelayan berlayar tanpa hambatan.

SIMPULAN

Perbedaan tampilan posisi suatu benda antara Publikasi Navigasi (Buku DSI 2014) dengan kombinasi pengukuran lapangan (aplikasi *Google Earth Pro*, GPS Garmin Map 585 dan Baringan silang) di mana hasil pengukuran tersebut, perbedaan berkisar 737 – 935 meter, selain itu terdapat . perbedaan Jumlah dan posisi tanda bahaya (karang) pada tampilan aplikasi *Google Earth*, peta laut kertas dan peta laut elektronik pada GPS garmin 585 Untuk itu pengukuran secara kombinasi sangat perlu di lakukan, terutama pemanfaatan aplikasi *Google Earth Pro* untuk validasi. Sedangkan untuk membuat trek alur pelayaran yang efektif dan efisien bukan hanya mengandalkan peta laut maupun buku kepanduan bahari lainnya namun perlu penggabungan beberapa alat bantu navigasi untuk memetakan kondisi suatu perairan tersebut seperti *Google Earth Pro* dan alat bantu navigasi elektronik lainnya sehingga tercipta alur pelayaran baru dan optimal yang merupakan solusi yang tepat untuk memudahkan kapal berlayar keluar masuk ke suatu pelabuhan tanpa hambatan dan rintangan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran kegiatan penelitian ini. Terkhusus kepada Kementerian Kelautan dan Perikanan, Badan Riset dan Sumberdaya KP dan Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone yang memberikan Dana Penelitian 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Capt H.R. Soebekti S., (1963), *Ilmu Pelayaran Jilid I Untuk Tingkat MPI, Yayasan Pendidikan Pelayaran “Djadajat”*, Jakarta
- Collin.A, K. Nadaoka, and T Nakamura (2014), *ISPRS International Journal of Geoinformation*, 3, 1157
- Dinas Hidro-Oceanografi TNI-AL (2014). *Buku Daftar Suar Indonesia – kepulauan Indonesia*
- Dinas Hidro-Oceanografi TNI-AL (2016). *Buku Daftar Pasang Surut Kepulauan Indonesia*
- Januszewski, J. (2009). *Satellite and Terrestrial Radio navigation Systems on European Inland Waterways. International Journal on Maritime Navigation and Safety of Sea Transportation. Vol. 3 : halaman 121-126*
- Koswara.E (2019), *Bluechart Pasific V. 10.5 Garmin (Mapsource) Untuk Pc Dan Gps Garmin Full Version. <https://Ernakoswara.Com/Tutorial/Bluechart-Pacific-V-10-5-Mapsource-Untuk-Pc-Dan-Gps-Garmin-Full-Version/>*
- Martopo, A. (1997). *Ilmu Pelayaran Astronomi*. Semarang: BPLP
- Maulana.A, (2017). *Analisa Penentuan Posisi Kapal Dengan Melakukan Baringan Silang Pada Kapal Spb*. Oms Semeru. Tugas Akhir
- Pulighe Giuseppe, Baiocchib Valerio, Lupiaa Flavio (2015), ‘*Horizontal accuracy assessment of very high resolution Google Earth images in the city of Rome Italy*’, *International Journal of Digital Earth*, P 342-362
- Susmoro. H (2019). *Pusat Informasi Geospasial Kelautan Indonesia. Penerbit.Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI Angkatan Laut .. Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT) ISBN:978-602-51221-4-9.*
- Rianandra, Arsali, dan Akhmad Aminuddin Bama (2015), *Studi Perbandingan*

- Penentuan Posisi Geografis Berdasarkan Pengukuran dengan GPS (Global Positioning System), Peta Google Earth, dan Navigasi. Net.* Jurnal Penelitian Sains Vol. 17 No. 2.
- Rumpa & Najamuddin (2017) ‘*Pengaruh Desain Alat Tangkap Dan Kapasitas Kapal Purse Seine Terhadap Produktivitas Tangkapan Ikan Di Kabupaten Bone*, Jurnal Psp Volume 4(8), Pp. 144–154
- Rumpa,A, Isman,Tamrin & Tandipuang.P (2020), *Pemanfaatan Aplikasi Google Earth Untuk Evaluasi Perbedaan Koordinat Dan Tampilan Peta GPS Yang Di Gunakan Nelayan Kabupaten Bone*- Jurnal Salamata Vol. 2 No. 1
- Sarie.D, Hidayat.B, Atmaja.R (2016), *Deteksi Banyak Bangunan Rumah Melalui Citra Satelit Google Earth Berbasis Pengolahan Citra Digital.* E-*Proceeding Of Engineering* : Vol.3, No.1. Page 512
- Winardi. (2006). *Penentuan Posisi dengan GPS untuk Survey Terumbu Karang* . Pusat Penelitian Oseanografi LIPI
- Yulius, H.L. Salim (2013). *Aplikasi GPS Dalam Penentuan Posisi Pulau Di Tengah Laut Berdasarkan Metode Toponimi (Studi Kasus Pulau Morotai Dan Sekitarnya)*. Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial ISBN: 978-979-636-152-6