

PEMANFAATAN DATA HIDROGRAFI DALAM PENENTUAN *TRAFFIC SEPARATION SCHEME* DI SELAT KARIMATA

UTILIZATION OF HYDROGRAPHIC DATA IN DETERMINING THE TRAFFIC SEPARATION SCHEME IN THE KARIMATA STRAIT

Senthiko Pinahayu¹, Dyan Primana Sobaruddin², Demo Putra³

¹Mahasiswa Program Studi Hidrografi, STTAL

²Pusat Hidrografi dan Oseanografi Angkatan Laut,

³Peneliti pada Badan Keamanan Laut

Penulis: senthiko.p@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah perairan laut Indonesia, sering dijadikan sebagai rute pelayaran yang efisien oleh kapal-kapal (lokal dan asing) untuk melintas. Oleh karena itu, dalam memenuhi kewajibannya sebagai negara pantai, Indonesia menyelenggarakan Alur Laut Kepulauan Indonesia ALKI dimana salah satu mekanisme dalam menjaga keselamatan pelayaran dengan penataan alur pelayaran di laut yang digunakan untuk ketertiban lalu lintas kapal, keselamatan dan keamanan bernavigasi, dan perlindungan lingkungan maritim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis frekuensi kapal yang melintas untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kapal di Selat Karimata dalam penetapan *Traffic Separation Scheme* (TSS), kemudian Mengetahui peran dari aspek hidrografi untuk mengidentifikasi bahaya navigasi dalam menunjang keselamatan pelayaran pada TSS, serta Pembuatan layout peta jalur TSS pada ALKI I di Selat Karimata dengan mengetahui batas – batas, kondisi lebar dan jarak di selat, bahaya navigasi di area TSS.

Pendekatan penelitian yang dalam studi ini terutama didasarkan pada pemodelan penetapan batas berupa koordinat titik batas dan delineasi garis batas alur dengan dibuat rencana pembangunan alur pelayaran dengan mempertimbangkan keselamatan lalu lintas kapal-kapal yang biasa beroperasi di area tersebut. Secara teknis diperlukan survei hidrografi didahului dengan kegiatan survei hidrografi untuk mengetahui data kedalaman di sekitar perairan yang akan ditetapkan sebagai TSS. Penelitian ini menunjukkan bahwa penentuan TSS di selat Karimata adalah solusi terbaik untuk meningkatkan keselamatan pelayaran pada wilayah dengan memperhitungkan beberapa aspek antara lain aspek hidrografi, bahaya navigasi, serta data maritim.

Kata Kunci : *Traffic Separation Scheme* (TSS), Selat Karimata.

ABSTRACT

Indonesian marine region areas, often used as an efficient shipping route by ships (local and foreign) to cross therefore, in fulfilling its obligations as a coastal country, Indonesia organizes Indonesian Archipelago Sea Lanes (ALKI) where one of the mechanisms in maintaining the safety of shipping by structuring shipping lanes at sea used for ship traffic order, safety and security navigating, and maritime environmental protection. This study aims to analyze the frequency of ships passing to reduce the risk of shipwrecks in the Karimata Strait in the determination of Traffic Separation Scheme (TSS), then Know the role of hydrographic aspects to identify navigational hazards in supporting the safety of shipping on TSS, as well as the creation of a map layout of TSS lines on ALKI I in the Karimata Strait by knowing the limits, wide conditions and distance in the strait, navigational hazards in the TSS area.

The research approach in this study is mainly based on modeling boundary determination in the form of boundary point coordinates and delineation of the flow boundary line by making a plan for the construction of shipping lanes taking into account the traffic safety of ships that normally operate in the area. Technically, hydrographic survey is required preceded by hydrographic survey activities to know the depth data around the waters that will be designated as TSS. This research shows that the determination of TSS in karimata strait is the best solution to improve the safety of shipping in the region by taking into account several aspects such as hydrographic aspects, navigation hazards, and maritime data.

Keywords : *Traffic separation scheme (TSS), Karimata Strait.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam mendukung keselamatan pelayaran, terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan, diantaranya adalah penyiapan sarana dan prasarana yang memadai, ketersediaan anggaran yang cukup. Selanjutnya dukungan dalam bentuk berbagai peraturan perundang undangan dan pengaturan untuk bidang keselamatan pelayaran yang bersifat adaptif turut memiliki andil untuk mengantisipasi kemajuan teknologi pada sarana dan prasarana keselamatan didalam menunjang keselamatan pelayaran.

Wilayah perairan laut Indonesia, sering dijadikan sebagai rute pelayaran yang efisien oleh kapal-kapal (lokal dan asing) untuk melintas Oleh karena itu, dalam memenuhi kewajibannya sebagai negara pantai, Indonesia menyelenggarakan ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia). ALKI bertujuan untuk memudahhi pengguna laut untuk melalui wilayah perairan Indonesia dengan rute yang jelas. Salah satu ALKI yang diselenggarakan oleh Indonesia, yaitu ALKI I. ALKI ini menghubungkan Laut Cina Selatan, Laut Natuna, Selat Karimata, Laut Jawa, Selat karimata serta menghubungkan lalu lintas maritim dari Afrika, Australia Barat ke Laut Cina Selatan, Jepang.

METODE

Dalam penelitian ini, subyek penelitian, data hidrografi berupa data Batimetri yang di dapat dari Dinas Hidrografi Pushidrosal. Sumber data yang digunakan merupakan data sekunder yaitu peta laut Nomor 38, edisi ke 11 dengan skala 1: 1.000.000 tahun 2012. Nomor 149, edisi ke 7 dengan skala 1: 500.000 tahun 2013. Nomor 285, edisi ke 8 dengan skala 1: 200.000 tahun 2014. Nomor 286, edisi ke 7 dengan skala 1: 200.000 tahun 2009. dari Subdispeta Pushidrosal.

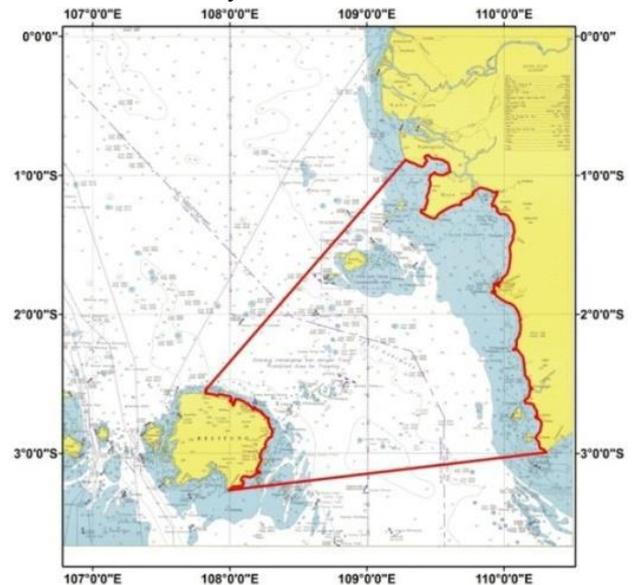
Dengan mempertimbangkan keselamatan lalu lintas kapal-kapal yang biasa beroperasi di area tersebut. Alur yang direncanakan didasarkan pada beberapa hal seperti kondisi geografis disekitar area Selat Karimata, kondisi perairan, dan juga densitas kapal serta data kapal-kapal.

LOKASI PENELITIAN

Objek penelitian berada pada Selat Karimata terbentang luas sehingga memisahkan antara Pulau Sumatra dengan Pulau Kalimantan, panjang Selat Karimata pada sisi Pulau Sumatra dibatasi oleh Pulau Belitung (di bagian barat) serta Kalimantan di sisi bagian timur, diperkirakan luas dari Selat Karimata sekitar 150 km atau 80 mil laut jika dihitung dari sisi timur Pulau Belitung hingga sisi barat Pulau Kalimantan. Pada area itu merupakan salah satu alternatif daerah dalam penetapan TSS di Selat Karimata sebagai alur skema pemisah lalu lintas.

Nama laut, selat, dan teluk di wilayah perairan Indonesia khususnya Wilayah I disusun untuk memberikan

informasi batas perairan. Pemberian nama ini sebagai tindak lanjut dari hasil *The 2nd Meeting of The IHO S-23 Working Group* tentang “*Limit of The Ocean and Seas.*” Yang mana sudah di publikasikan dalam buku yang di keluarkan oleh Pushidrosal yang Berjudul Informasi Selat Dan Teluk Wilayah I Edisi 2017.



Gambar 1. Selat Karimata
(Sumber: Pushidrosal 2017)

Lokasi penelitian yang digunakan adalah Selat Karimata. Peta laut yang digunakan adalah peta laut nomor 38, edisi ke 11 dengan skala 1: 1.000.000 tahun 2012. Nomor 149, edisi ke 7 dengan skala 1: 500.000 tahun 2013. Nomor 285, edisi ke 8 dengan skala 1: 200.000 tahun 2014. Nomor 286, edisi ke 7 dengan skala 1: 200.000 tahun 2009. Peta tersebut berasal dari Dinas Pemetaan Pushidrosal. Berikut ini adalah gambar lokasi penelitian yang akan dilakukan oleh penulis..

Koordinat Batas Lokasi Penelitian :

- 1° 51' 25.421" S - 108° 17' 19.986" T
- 1° 51' 25.421" S - 110° 2' 56.163" T
- 3° 11' 51.806" S - 110° 2' 56.304" T
- 3° 11' 51.806" S - 108° 17' 19.916" T

Koordinat Batas alur TSS :

1. 1° 46.868' S - 108° 8.723' E
2. 1° 44.819' S - 108° 12.143' E
3. 1° 41.118' S - 108° 18.551' E
4. 1° 39.035' S - 108° 22.078' E
5. 1° 57.444' S - 108° 28.385' E
6. 2° 0.282' S - 108° 26.444' E
7. 2° 3.254' S - 108° 24.156' E
8. 2° 10.500' S - 108° 47.460' E
9. 2° 8.248' S - 108° 47.559' E
10. 2° 6.489' S - 108° 47.892' E
11. 2° 15.702' S - 109° 20.141' E
12. 2° 20.962' S - 109° 16.168' E
13. 2° 26.216' S - 109° 12.176' E
14. 2° 21.520' S - 109° 26.586' E
15. 2° 34.124' S - 109° 19.185' E
16. 2° 32.053' S - 109° 24.486' E
17. 2° 30.007' S - 109° 29.729' E
18. 2° 46.437' S - 109° 35.814' E
19. 2° 48.509' S - 109° 31.588' E
20. 2° 50.604' S - 109° 27.317' E
21. 3° 4.603' S - 109° 27.207' E
22. 3° 3.146' S - 109° 32.917' E
23. 3° 2.704' S - 109° 39.241' E

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Dalam penelitian ini ada beberapa teknik yang dilakukan dalam pengumpulan data diantaranya adalah teknik kajian literatur (*literature research*) dan penggunaan data sekunder (*secondary data collection*). Untuk dapat mengkaji lebih jauh tentang hasil survey hidro - oseanografi perlu adanya dukungan teoritis konseptual dan empiris. Dukungan teoritis konseptual ini berasal dari sumber-sumber yang dapat dipercaya secara ilmiah. Sedangkan dukungan empiris berasal dari lapangan. Untuk melakukan kajian lebih lanjut, maka diperlukan kajian literatur. Kajian literatur berasal dari laporan hasil penelitian, jurnal ilmiah, karya ilmiah, dokumen tertulis atau karya-karya lain yang relevan (Indramawan, 2017).

Pengumpulan data yang digunakan adalah dengan menggunakan data sekunder, Terdapat berapa data utama yang akan digunakan untuk penelitian yaitu, Peta Laut Indonesia (PLI) digunakan adalah Peta Laut Nomor 38, edisi ke 11 dengan skala 1:1.000.000 tahun 2012. Nomor 149, edisi ke 7 dengan skala 1: 500.000 tahun 2013. Nomor 285, edisi ke 8 dengan skala 1: 200.000 tahun 2014. Nomor 286, edisi ke 7 dengan skala 1: 200.000 tahun 2009. Proyeksi Mercator, datum *World Geodetic System* (WGS)1984, diproduksi oleh Pusat Hidro – Oseanografi TNI AL dan data AIS Maritim Bakamla, berupa data lalu lintas kapal yang berlayar tahun 2017 – 2020.

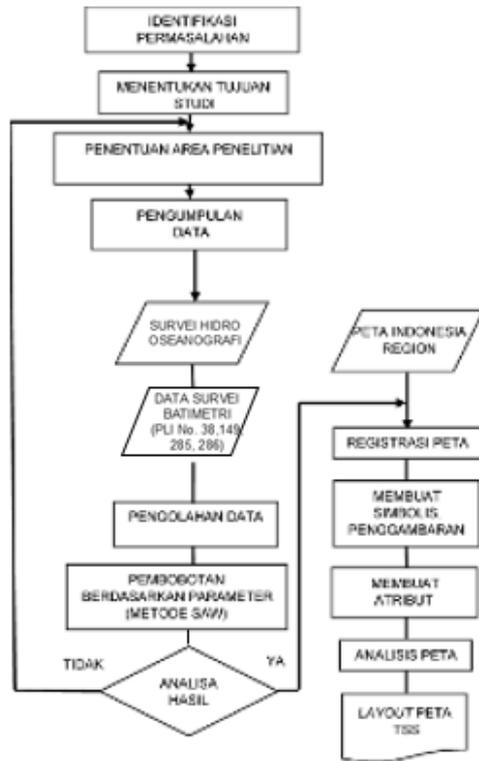
Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan layout peta TSS menggunakan Software GIS agar mendapatkan keakuratan dalam mendesain peta TSS, disamping itu dasar dalam pembuatan TSS menggunakan *Ship Routeing* edisi 2019 yang meliputi penetapan TSS, termasuk penetapan *Pre-Cautionary Area, Inshore Traffic Zone, dan Area to be Avoided*. Proses pengolahan ini dilakukan di kampus STTAL Prodi Hidrografi dan kantor Pushidrosal.

Table 1. Instrumen Pengolahan Data

Perangkat Lunak	Keterangan
<i>Global Mapper V17</i>	Untuk melakukan proses registrasi peta
<i>ArcGis</i>	Pembuatan Peta
<i>Microsoft Excel 2016</i>	Mengekstrak data olahan
<i>Caris BDB 4.2</i>	Digital elevation model

Berdasarkan uraian bahan dan metode penelitian di atas, maka

didapatkan diagram alir yang digunakan dalam penelitian sebagai pedoman alur pikir pelaksanaan dari tahap pengumpulan data awal sampai dengan interpretasi hasil penelitian. yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Nilai Bobot Kriteria

Tabel 2. Nilai Bobot

Kode	Kriteria	Range %	Bobot	Jumlah
A1	Data Survei Hidrografi	60	9	5.4
A2	Bahaya Navigasi Pelayaran	40	8	3.2
Jml (%)		100		86

Keterangan nilai Bobot :

- 0 - 25 % : Kurang penting
- 26 - 50 % : Cukup penting
- 51 - 75 % : Penting
- 76 - 100 % : Sangat penting

Simple Additive Weighting

Metode *Simple Additive Weighting* sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar dari *Simple Additive Weighting* adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode *Simple Additive Weighting* membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada Nofriansyah (2014: 11).

Metode SAW merupakan salah satu metode penyelesaian masalah *Multi Attribute Decision Making* (MADM) yang paling sederhana dan paling banyak digunakan. Selain itu, metode ini juga merupakan metode yang paling mudah implementasikan, karena mempunyai algoritma yang Sederhana. Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Teori dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua karakter Adapun langkah penyelesaian suatu masalah menggunakan *metode Simple Additive Weighting* yaitu:

1. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan yaitu C_i .
2. Memberikan nilai bobot untuk masing-masing kriteria sebagai W .
3. Memberikan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap alternatif.

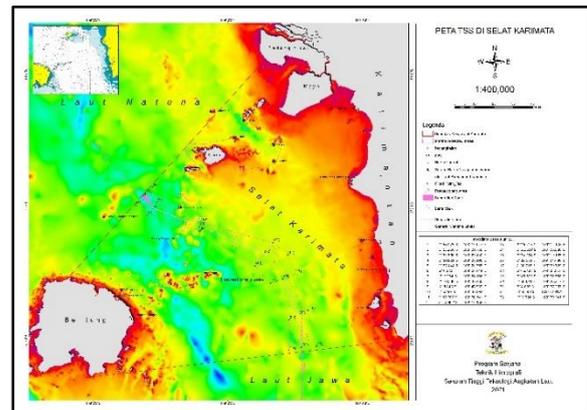
4. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (Ci), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.

Kondisi Hidrografi di selat Karimata

Pada riset kali ini, data yang akan digunakan pada penentuan TSS diperoleh dari peta laut dimana menampilkan data kedalaman dalam bentuk titik-titik kedalaman hasil pengukuran. Agar dapat disajikan dalam bentuk sistem informasi geografis, data tabular dari nilai kedalaman harus didigitasi.

Kedalaman yang aman untuk dilayari oleh kapal-kapal yang melintas di sekitar Selat Karimata berkisar antara 8 meter sampai dengan 52 meter, dengan dasar laut lumpur, pasir, dan karang. Informasi data hidrografi di perairan Selat Karimata dapat dilihat pada Peta Laut Indonesia nomor 38, edisi ke 11 dengan skala 1: 1.000.000 tahun 2012. Nomor 149, edisi ke 7 dengan skala 1: 500.000 tahun 2013. Nomor 285, edisi ke 8 dengan skala 1: 200.000 tahun 2014. Nomor 286, edisi ke 7 dengan skala 1: 200.000 tahun 2009 yang di keluarkan subdispeta pushidrosal, pada skema TSS selat Karimata ini di bagi atas 6 segmen, dimana pada segmen 1 kedalaman

terdangkal 38 m, pada segmen 2 kedalaman terdangkal 25 m, pada segmen 3 kedangkalan terdangkal 24,5 m, pada segmen 4 yang merupakan daerah precautionary area kedalaman terdangkal 25,5 m, pada segmen 5 kedalaman terdangkal 25 m, pada segmen 6 kedalaman terdangkal 26 m.



Gambar 3. Overlay data DEM dengan layout peta TSS.

Dari data kedalaman yang digambarkan pada *digital elevation model* di atas, perlu di ketahui juga kriteria kapal yang dapat melintas di TSS Selat Karimata. Untuk mengetahui apakah suatu kapal dapat melintas di perairan tersebut maka perlu ditinjau sarat / *draught* kapal dimana kedalaman perairan tersebut harus lebih besar dari sarat / *draught* kapal yang akan ditinjau. Pada table 2 merupakan 5 contoh kapal yang melintasi selat Karimata pada tahun 2021 yang memiliki *draught* terdalam.

Tabel 3. Draught kapal
(Sumber : Puskodal Bakamla RI)

No	Vessel	Width	Lenght	Class	Type	Flag	Draught	Gt
1	HL MERCURY	61	340	A	Cargo	Panama	21.6	172.497
2	BERGE BLANC	55	327	A	Cargo	UK	18.6	151.073
3	CSB HERALD	57	330	A	Cargo	HK	22.1	151.825
4	CSB YEARS	57	330	A	Cargo	HK	12.6	151.825
5	BERGE ACONC	65	361	A	Cargo	UK	13	195.199

Untuk mendapatkan kondisi operasi yang ideal kedalaman air di alur pelayaran harus cukup besar untuk memungkinkan pelayaran pada muka air terendah dengan kapal bermuatan penuh. Kedalaman air ini ditentukan oleh berbagai faktor seperti:

1. *Draught* Kapal
2. *Squat*
3. Gerak Kapal karena Pengaruh Gelombang

Cara menentukan minimum kedalaman yang aman untuk dilewati kapal adalah :
Minimum UKC = 10 % dari Draught kapal.
Sebagai contoh kapal CSB HERALD dengan type kapal Cargo memiliki Draught 22,1 m.

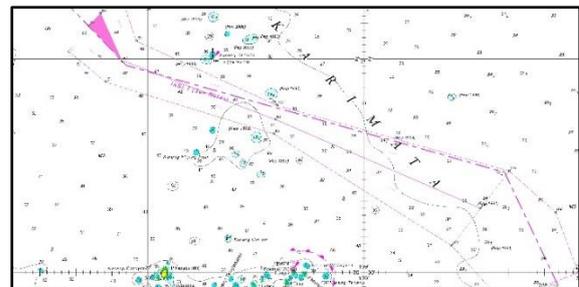
$Draught\ 22,1\ m \times 0,10 = 2,21\ m$
Minimum kedalaman adalah $22,1\ m + 2,21\ m = 24,31\ m$. Jadi, kapal CSB HERALD akan aman untuk lewat di perairan yang kedalamannya 24,31 m.

Bahaya Navigasi di Selat Karimata

Sebagai salah satu selat yang menghubungkan Laut Jawa dan Laut Natuna, Selat karimata pada Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) I mempunyai jalur pelayaran yang paling luas dari Selat Karimata sekitar 150 km atau 80 mil laut jika dihitung dari sisi timur Pulau Belitung hingga sisi barat Pulau Kalimantan. Banyaknya kontur kedangkalan hingga

kedalaman 5 m, dan banyaknya Terumbu karang salah satunya yang terdekat terumbu karang Ontario berada kurang lebih 2 mil laut di sebelah timur ALKI I.

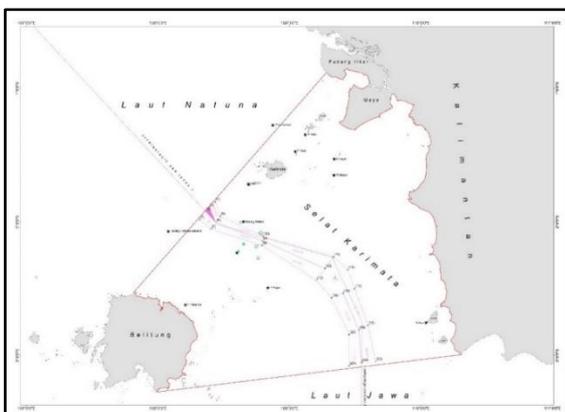
Bahaya pelayaran di sebelah Barat Selat Karimata pada umumnya berupa gosong dan karang yang tersebar mulai Karang Condor, karang Fliying Fish berupa gugusan karang yang berdekatan saling terpisah, karang Ontario terdekat dengan alur perlintasan ALKI I terdapat suar C(2)5s15m12M, karang Florence Adelaide merupakan batas paling Barat dari alur pelayaran kapal besar yang aman. Dari Selat Karimata, terdapat Suar C(2)8s13m12M. Sedangkan untuk bagian sebelah Timur dan Utara perairan pulau Belitung penuh dengan karang, batu dan batu bercampur pasir, tidak semua bahaya-bahaya yang ditemukan dan batu perlu diwaspadai bahwa terdapat pada peta.



Gambar 4. Bahaya navigasi di Selat Karimata.

Penggambaran TSS ALKI I Selat Karimata dengan Teknik Kartometris

Penelitian ini pada dasarnya adalah mengenai delimitasi batas dalam penentuan batas di atas peta secara kartometris. Dengan cara ini, penentuan batas – batas lebih banyak dilakukan diatas peta, baik hard copy maupun digital, sedangkan kegiatan lapangan dilaksanakan hanya jika diperlukan. Maksud penelitian ini adalah untuk pemodelan penetapan batas berupa koordinat titik batas dan delineasi garis batas alur TSS di Selat Karimata, secara kartometris dan menyajikannya pada peta. Pada navigasi pelayaran terdapat satuan ukuran jarak yang umum di gunakan ialah mil laut, dalam hal ini dengan tujuan agar para pelaut dapat dengan mudah mendapatkan nilai lintang maupun bujur pada saat plotting di peta, tiap mil laut sama dengan 1852 meter, dengan mil laut dikonversi ke dalam menit (') dalam satuan seper-enam puluh derajat (°) lintang maupun bujur, Mil laut juga dapat dikonversi ke dalam satuan kecepatan knot yang merupakan satuan kecepatan mil laut per jam.



Gambar 5. Desain Jalur TSS.

Dalam menetapkan TSS tidak hanya sekedar menetapkan alurnya saja. Namun demikian sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan nomor 68 tahun 2011 tentang Alur Pelayaran di Laut. Tahap awal yang sangat penting dalam penegasan batas daerah secara kartometris adalah menyiapkan dan membuat peta kerja yang akan digunakan dalam pelacakan untuk mencapai kesepakatan batas dan jarak yang akan di tentukan batas tepi yang diambil jarak dari pulau terdekat adalah 10% atau 225 meter antara jarak ke daratan sisi TSS yang paling dekat dengan pantai ataupun kedangkalan yang berbatasan dan digunakan untuk menentukan koordinat titik-titik batas, hal ini sesuai ketentuan UNCLOS. Komponen dari TSS itu sendiri terdiri dari TSS *boundary*, TSS *lane*, TSS *lines*, dan TSS *zone*. Peta dasar harus memenuhi kriteria memadai, baik dari aspek skala maupun ketelitian dan kebenaran informasi yang terkandung di dalam peta dasar tersebut. Dalam penetapan garis batas diperlukan proses penetapan batas (delimitasi) dan penegasan batas (demarkasi). Untuk penetapan batas TSS (delimitasi) dapat dilakukan secara kartometris pada peta laut.

Penarikan garis batas pada peta kerja dan pengukuran/penghitungan posisi titik, jarak serta luas cakupan wilayah dengan menggunakan peta dasar dan peta-peta lain sebagai pelengkap ini merupakan Metode kartometrik. Penegasan batas wilayah dilakukan dengan mewujudkan batas daerah yang jelas dan pasti, baik dari aspek yuridis maupun fisik di lapangan. Penegasan tersebut digunakan untuk menentukan

letak dan posisi batas secara pasti di area sampai dengan penentuan titik koordinat batas di atas peta.

Delineasi garis batas secara kartometrik dilaksanakan melalui tahapan:

- a. Pembuatan peta kerja;
- b. Penarikan garis batas alur di atas peta;
- c. Penentuan titik kartometris;
- d. Penyajian peta penetapan batas alur.

Dalam penggambaran TSS di peta laut (*Nautical Charts*) harus diperhatikan batas-batasnya dan digambarkan dengan simbol-simbol sesuai dengan aturan dalam pembuatan peta laut yang telah ditetapkan oleh *International Hydrography Organisation* (IHO) di dalam publikasi standar dalam pembuatan peta laut yaitu publikasi S-4 IHO, *Regulations Of The IHO For International (INT) Charts And Chart Specifications Of The IHO* dan INT-1 atau Peta Nomor 1 yang berisi simbol dan singkatan untuk peta laut. Batas-batas pada TSS itu sangat penting sehingga kapal-kapal yang berlayar dapat memahami jalur perairan mana yang harus dilalui agar tetap terjamin keselamatan bernavigasi. Dengan mempertimbangkan bahaya kedangkalan di Selat Karimata, dalam penentuan garis tengah pada TSS tidak bisa berpatokan pada garis ALKI.

KESIMPULAN

Dari uraian di atas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Data Hidrografi digunakan untuk penentuan batas – batas TSS dalam mengidentifikasi bahaya – bahaya navigasi secara akurat, dengan dasar

data Hidrografi sehingga pada penelitian ini area TSS menjadi 6 segmen.

b. Pembuatan layout peta jalur TSS di Selat karimata dengan kaidah kartografi, pada penelitian ini digunakan dasar – dasar sebagai berikut.

- 1) Penegasan batas TSS menggunakan metode kartometris, di mana posisi titik dan garis batas ditentukan di atas peta.
- 2) Dasar penetapan posisi garis batas wilayah TSS menggunakan S-23 tahun 2012.
- 3) Penggambaran TSS digambarkan dengan simbol – simbol sesuai publikasi standar S-4 IHO, INT 1.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penentuan batas area TSS secara detail untuk wilayah perairan lainnya harus menggunakan data Hidrografi sesuai standar SP – 44 IHO.
- b. Penggambaran batas TSS di wilayah perairan lainnya harus sesuai dengan prosedur penggambaran di peta laut (*Nautical Charts*) sesuai kaidah penggambaran peta laut berdasarkan S-4 IHO, *Regulations Of The IHO For International (INT) Charts And Chart Specifications Of The IHO* Edition 4.9.0, 2021 yang berisi simbol dan singkatan untuk peta laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur Robinson dkk, (1995). Elements of cartography. 6th Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Bakamla RI (2021). Automatic Identification System.
- Bukori, I., Pujiono, P., & Suharnawi, S. (2015). Metode Simple Additive Weighting (Saw) Untuk Penentuan Peringkat Dalam Pembuatan Peta Tematik Daerah Rawan Demam Berdarah Dengue (Studi Kasus Kabupaten Pati). *Jurnal Teknologi Informasi*, 14(4), 272-280.
- Suita, D. (2018). Kajian Kapasitas Parkir Kapal Terhadap Kedalaman Dan Luas Dermaga Di Kabupaten Mandailing Natal. *Buletin Utama Teknik*, 14(1), 55-62.
- Djunarjah E. Dkk., Maret 2005, "Survei Hidrografi", Cetakan Pertama, PT. Refika Aditama.
- Farah. (2016). The invisible web. Online at <https://ilmugeografi.com/biogeografi/pengertian-cagar-alam>, accessed 5 April 2021.
- Hu, B., Liu, W. Wang, K., Yan, L, Liang, M., Li, H., & Liu, J. (2017). Statistical Analysis of Massive AIS Trajectories Using Gaussian Mixture Models. Conference: 2017 2nd International Conference on Multimedia and Image Processing.
- International Hydrographic Organization (IHO). (2008). Standar Ketelitian Survei Hidrografi berdasarkan S-44 IHO Edisi 5 tahun 2008.
- Irawan, N. (2011). Survei Hidrografi Untuk Monitoring Alur Pelayaran.
- Kresno Buntoro, Nusantara Dan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) 2017 – Ed.1 – Cet. 1 – Depok: Rajawali Pers.
- MarineTraffic Density Maps, online at <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:108.7>/accessed 03 April 2021.
- Nofriansyah (2014: 11) Simple Additive Weighting (SAW).
- Permenhub No.129 Tahun 2016 tentang Alur Pelayaran di Laut dan Bangunan atau Instalasi di Perairan.
- PTE BPPT. (2018). Pengembangan AIS – Online at, <https://pte.bppt.go.id/> accessed 08 maret 2021.
- Pushidrosal (2013). Peta Laut Indonesia No 149 edisi ke 7.
- Pushidrosal (2015). Petunjuk Teknis Pembuatan Dan Perbaikan Peta Laut.
- Pushidrosal (2017). Informasi Selat Dan Teluk Wilayah I,. Penerbit Pushidrosal.
- Pushidrosal (2017). Informasi Selat dan Teluk Wilayah I.
- Pushidrosal (2018). Kepanduan Bahari Wilayah I.
- Sobaruddin, D. P., Armawi, A., & Martono, E. (2017). Model Traffic Separation Scheme (TSS) Di Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) I Di Selat Sunda Dalam Mewujudkan Ketahanan Wilayah. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 23(1), 104-122.
- Soengeng, H. (2016). Analisa Daya Mesin Dan Bollard Pull Kapal Tunda Untuk Kapal Peti Kemas Post-Panamax Di Pelabuhan Kalibaru. The-illustration-of-maritime-AIS online at <https://www.researchgate.net/>

figure/ network_fig1_ 320125624/
accessed 03 April 2021.

Traffic_Separation_Scheme_.pdf, online
at, [https://hubla.dephub.go.id/
/documents](https://hubla.dephub.go.id/documents) accessed 08 maret
2021.

UN. United Nations Convention on the
Law of the Sea (UNCLOS 1982).
[http://www.un.org/depts/los/conve
ntion_agreements/texts/unclos/un
clos_e.pdf](http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf).