

THE CONSTRUCTION OF PROTOTYPE OF A TACTICAL OCEANOGRAPHIC MAP FOR NAVIGATION OF SUBMARINE IN SUNDA STRAIT

Asryanto¹, Widodo S. Pranowo², Kamiya³, Nawanto Budi⁴

¹Mahasiswa Program Studi S1 Hidrografi, STTAL

²Peneliti dari Pusat Riset Kelautan dan Sumber Daya Alam, Pusriskel KKP

³Peneliti dari Pusat Hidro-Oseanografi Angkatan Laut, Pushidrosal

⁴Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi, STTAL

ABSTRAK

Selat Sunda merupakan salah satu selat yang dilalui oleh Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI I) yang digunakan untuk kepentingan jalur pelayaran niaga, selain itu juga digunakan sebagai jalur pelayaran militer termasuk sebagai jalur lintas kapal selam. Dalam pelaksanaan tugas operasi kapal selam dibutuhkan suatu peta yang secara khusus dibangun untuk menunjang kegiatan operasi yang dibuat dari data-data oseanografi fisik seperti temperatur, salinitas, dan sound speed yang selanjutnya diolah untuk menentukan batas lapisan termoklin dalam empat musim serta rata-rata tahunan. Selain itu, juga digunakan data dimensi kapal selam dan data draft kapal terdalam untuk menentukan pembagian kontur terminologi kapal selam. Objek-objek pada purwarupa peta diklasifikasikan kedalam AML (Additional Military Layer). Dihasilkan 2 (dua) skema purwarupa peta dimana pada skema pertama berupa penambahan kontur terminologi kapal selam sedangkan skema yang kedua berupa hasil skema pertama yang ditambahkan klasifikasi objek IWC (Integrated Water Column). Seluruh data ditampilkan sebagai informasi pada purwarupa peta yang dibuat dengan menggunakan software GIS.

Kata kunci : Peta Prototipe, Navigasi Kapal Selam, Selat Sunda.

ABSTRACT

The Sunda Strait is one of the straits passed by the Indonesian Archipelagic Sea Channel (ALKI I) which is used for the benefit of commercial shipping lanes, but it is also used as a military shipping lane, including as a submarine crossing. In carrying out the task of submarine operation, a map that is specifically built to support operational activities is made from physical oceanographic data such as temperature, salinity, and sound speed which are then processed to determine the thermocline boundary in four seasons and annual averages. In addition, submarine dimension data and the draft ship's draft data are also used to determine submarine terminology contour distribution. Objects in the prototype map are classified into AML (Additional Military Layer). Two (2) prototype map schemes are produced wherein the first scheme is the addition of submarine terminology contours, while the second scheme is the results of the first scheme which is added to the classification of IWC (Integrated Water Column) objects. All data is displayed as information on map prototypes created using GIS software.

Keywords : Map Prototype, Submarine Navigation, Sunda Strait.

I. PENDAHULUAN

Berakhirnya perang dingin telah membawa kecenderungan menyusutnya dimensi militer dan terangkatnya dimensi ekonomi. Dua gejala penting yang dapat langsung dirasakan yang pertama adalah meningkatnya nasionalisme sumberdaya bersamaan dengan timbulnya krisis energi serta meningkatnya globalisasi ekonomi dunia. Dampak kedua yang dirasakan adalah semakin tergantungnya negara-negara Asia Pasifik pada perdagangan menjadikan *sea lines of communication* menjadi semakin penting untuk menjamin pasokan energi serta bahan mentah yang diperlukan untuk menyangga pertumbuhan ekonomi. Negara-negara Asia Timur misalnya, sangat tergantung pada kawasan perairan Asia Tenggara untuk kelangsungan pembangunan ekonomi mereka. Semakin banyak dan meningkatnya lalu lintas di Alur Laut Kepulauan Indonesia, maka semakin bertambahnya tugas pengawasan jalur laut, bukan hanya perlindungan lingkungan laut serta lalu lintas perdagangan tetapi juga dari ancaman pembajakan dan penyusupan. Laporan IMO menyebutkan pada tahun 1994, dilaporkan terjadi pembajakan sebanyak 90,40% diantaranya terjadi di perairan Asia, 22% di perairan Asia Tenggara, dan 14% terjadi di Laut Cina Selatan. Angka-angka tersebut bisa melonjak tajam, seiring dengan dinamisme ekonomi Asia Pasifik dan liberalisasi perdagangan (Anggoro, 2003).

ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) merupakan konsekuensi Indonesia sebagai negara kepulauan, setelah pemerintah Indonesia meratifikasi Hukum Laut Internasional UNCLOS (*United Nations Convention on the Law of the Sea*) 1982 melalui Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 1985. Indonesia telah menetapkan tiga ALKI sebagai jalur lintas kapal asing dalam pelayaran dari suatu laut bebas kelaut bebas lainnya serta mencakup jalur udara di atasnya (Buntoro, 2012:95). Selat Sunda merupakan bagian dari ALKI I, yang menghubungkan Samudera Hindia dengan Laut Jawa dengan batas-batas antara lain pada bagian Timur Laut adalah garis yang menghubungkan Tanjung Sumur Batu pada posisi (05°50'S - 105°47'E) yang berada di pantai Tenggara Pulau Sumatera ke arah Timur dan Tanjung Pujut pada posisi (05°53'S - 106°02'E) yang berada di ujung Barat Daya pulau Jawa, atau titik perbatasan lazim dengan Laut Jawa. Batas Barat Daya adalah garis yang menghubungkan Tanjung Guha Kolak pada posisi (06°50'S - 105°15'E), pada Barat Daya Pulau Jawa ke arah Tanjung Cuku Balimbing pada posisi (05°56'S - 104°33'E) pada Pulau Sumatera atau batas lazim dengan Samudera Hindia (IHO, 2002:6-16).

Pusat Hidro-Oseanografi Angkatan Laut (Pushidrosal) sejak tahun 2016 berencana akan mengatur ulang selat yang dilalui oleh ALKI I dikarenakan alur pelayaran didaerah tersebut sangat ramai. Dalam perencanaannya, pada alur pelayaran Selat Sunda akan dibuat TSS (*Traffic Separation Scheme*) yang akan membantu terjaminnya perairan Selat Sunda dari bahaya keamanan, bahaya navigasi pelayaran, serta bahaya pencemaran lingkungan, disamping itu juga akan mempermudah pengawasan dikarenakan setiap kapal asing yang melalui Selat Sunda diwajibkan berlayar pada area TSS.

Kapal atas air secara perlahan-lahan telah meninggalkan layanan peta navigasi kertas dan mulai menikmati layanan berupa peta navigasi elektronik dimana peta navigasi elektronik tersebut lebih memudahkan tim anjungan dalam bernavigasi (Clarke, 1999). Berbeda halnya dengan kapal selam dimana dalam melaksanakan tugasnya yang bersifat rahasia, sampai saat ini belum memiliki sebuah peta yang secara khusus digunakan dalam bernavigasi sehingga, masih menggunakan layanan peta kertas yang sering digunakan oleh kapal atas air. Oleh karena itu, pembangunan purwarupa peta navigasi kapal selam ini akan sangat diperlukan.

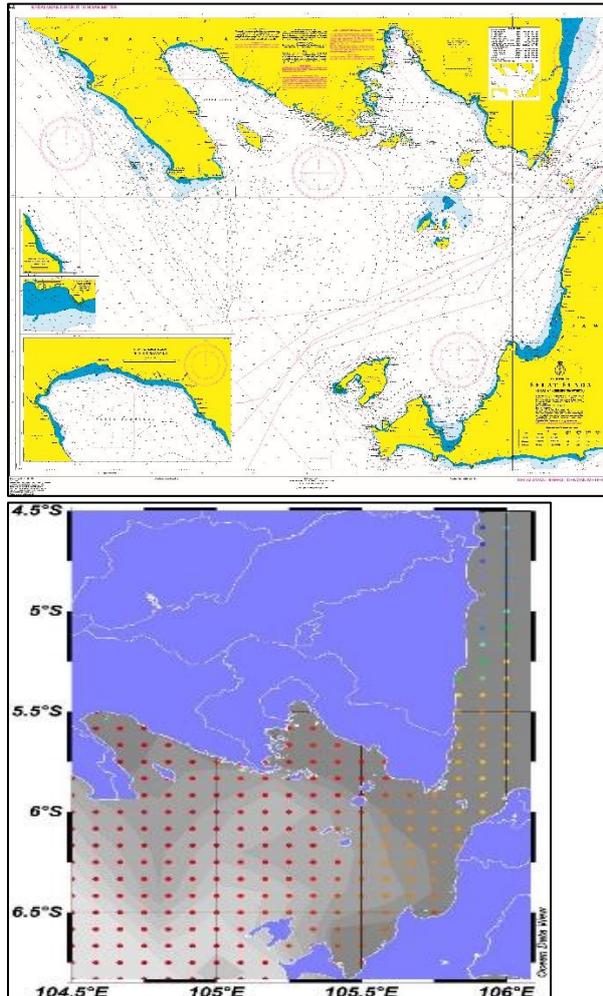
Dari uraian di atas, perairan Selat Sunda dan kapal selam memiliki peranan yang sangat penting dalam pertahanan dan keamanan wilayah NKRI sehingga perlu dilakukan penelitian tentang peta khusus yang seharusnya dimiliki kapal selam dalam bernavigasi serta cara menampilkan serta menggabungkan data survey batimetri, data area prediksi lapisan termoklin tiap-tiap musim, musim peralihan dan rata-rata tahunan, data literature navigasi bawah laut, data dimensi kapal selam, data draft kapal permukaan terdalam, data RZWP3K ZProvinsi Banten dan Lampung.

Adapun Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menyajikan purwarupa peta yang nantinya dapat dikembangkan untuk pembuatan peta khusus navigasi kapal selam, menyediakan purwarupa peta khusus yang menampilkan data-data yang telah disebutkan di atas, serta menganalisis dari dua scenario yang layak untuk dikembangkan lebih lanjut untuk operasional kapal selam yang dapat direkomendasikan.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian diawali dengan melakukan studi literatur navigasi bawah laut, mencari data draft kapal permukaan terdalam dan dimensi kapal selam terbesar, serta data batas atas dan batas bawah lapisan termoklin kemudian mengolah seluruh data yang ada dengan menggunakan *software GIS*.

Penelitian ini mengambil waktu studi dari bulan Januari 2017 hingga Desember 2017. Data batas lapisan termoklin yang diambil berada di lokasi penelitian di perairan Selat Sunda 4.5° LS – 6.83333° LS dan 104.5° BT – 106.083° BT.

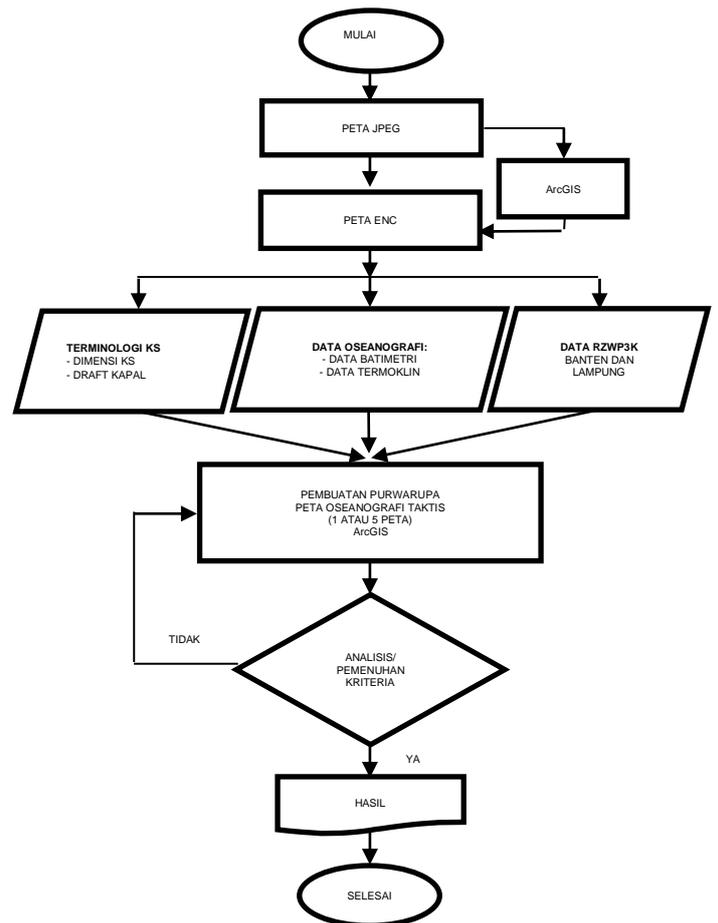


Gambar 1. Lokasi Kajian Selat Sunda (kiri). Sebaran Batas Termoklin (kanan).

Jenis data penelitian yang digunakan adalah data sekunder, dimana sumber data diperoleh dari INDESO (<http://www.indeso.web.id>). Kementerian Kelautan Dan Perikanan berbentuk data model (NCfile). Data ini memiliki rentang spasial antar titik 1/12 derajat atau 5 mil laut, selain itu juga digunakan data literatur berupa kontur-kontur kedalaman aman serta data RZWP3K provinsi Banten dan Lampung dan data yang diperoleh dari peta laut terbitan Pushidrosal tahun 2014 dengan skala 1:200.000.

Data batas atas dan batas bawah lapisan termoklin, serta data kecepatan suara tiap-tiap musim, musim peralihan, serta rata-rata tahunan kemudian dijadikan pedoman dalam penambahan kontur terminology kapal selam dengan penambahan 6 (enam) jenis AML antara lain; CLB (*Contour Line Bathymetry*),

penentuan lapisan termoklin untuk 20 (dua puluh) penampang yang tersebar di area penelitian dan diolah menggunakan *software* ODV. Selain data batas lapisan termoklin, ditambahkan pula data kontur kedalaman aman kapal selam yang terbagi menjadi 3 (tiga) kontur kedalaman antara lain; *safe depth*, *periscope depth*, dan *area no-dive*. Juga ditambahkan pula data RZWP3K (Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil) provinsi Banten dan Lampung serta data yang diambil dari peta laut nomor 71 terbitan Pushidrosal. Seluruh data ini kemudian diolah dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.4.1. yang kemudian diklasifikasikan kedalam AML (*Additional Military Layer*).



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

III. HASIL DAN PEMBAHASAAN

Penelitian menggunakan peta laut nomor 71 terbitan Pushidrosal sebagai *background* dengan skala 1:200.000, kemudian ditambahkan dengan data-data yang telah didapatkan sehingga menghasilkan 2 (dua) skema purwarupa peta kapal selam dimana skema yang pertama berupa

LBO (*Large Bottom Object*), ESB (*Environment, Seabed, and Beach*), MFF (*Maritime, Foundation and Facilities*), SBO (*Small Bottom*)

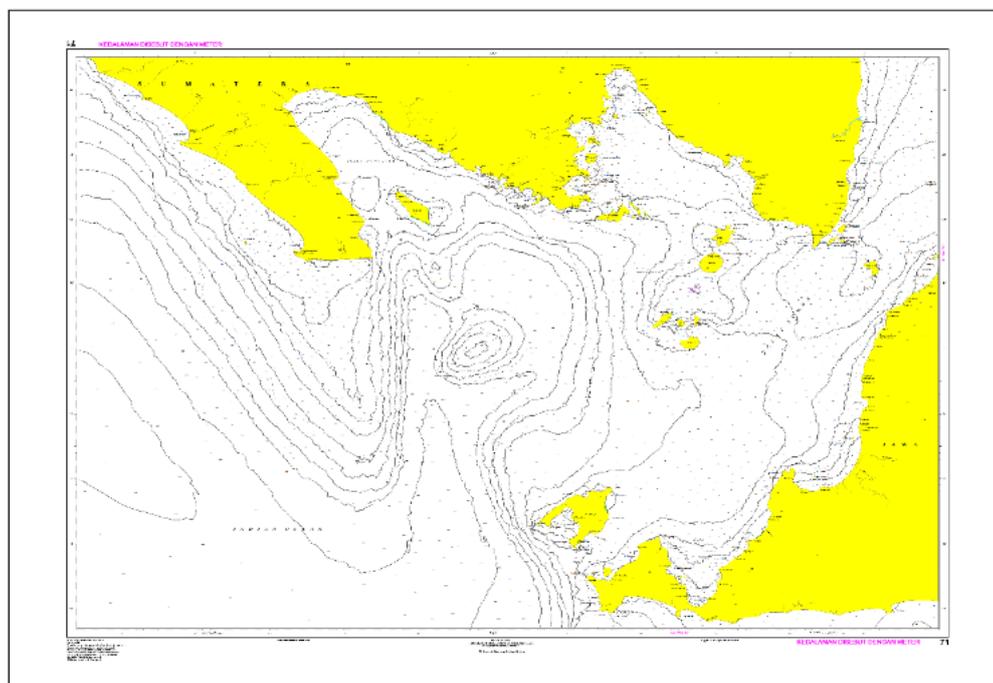
Object), dan RAL (*Route, Area and Limit*). Sedangkan skema purwarupa peta yang kedua berupa penggabungan skema pertama yang ditambahkan dengan jenis AML berupa IWC (*Integrated Water Column*) yang menghasilkan 5 (lima) buah peta yang mewakili tiap-tiap musim, musim peralihan, serta rata-rata tahunan.

A. Skema Purwarupa berupa Kontur Terminologi Kapal Selam

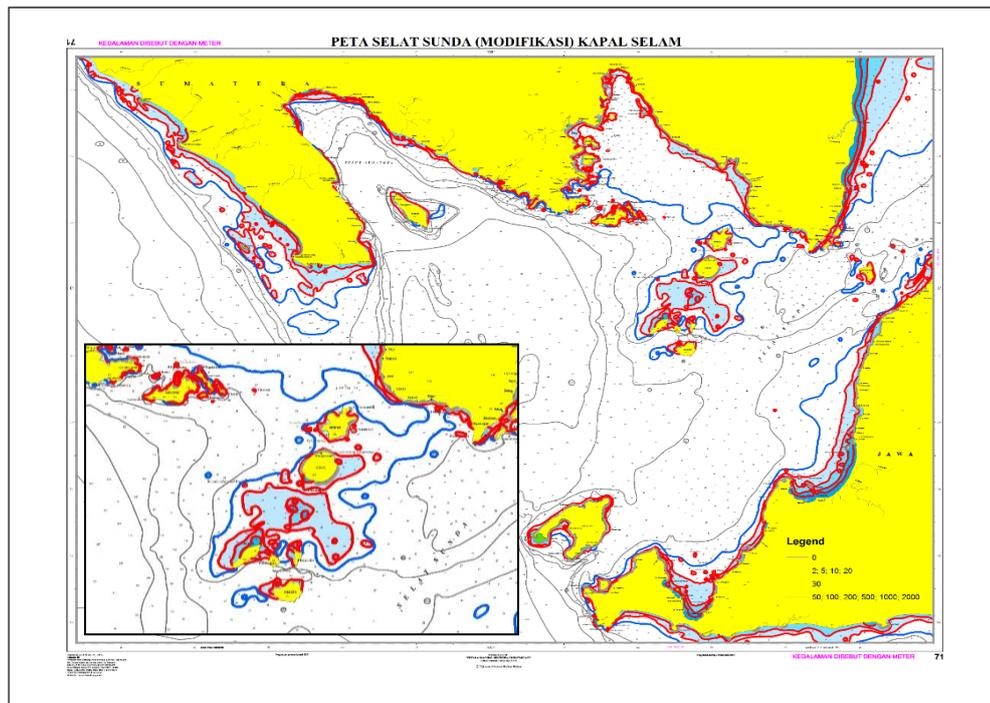
Skema ini menampilkan peta kapal selam dengan kontur kedalaman yang dibagi menjadi kontur 0, 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 500, 1000, dan 2000 meter. Selain itu juga ditambahkan kontur terminologi kapal selam yang diambil dari literatur hasil penelitian Clarke (1999) berupa kontur *safe depth*, *periscope depth*, dan *area no-dive* yang ditandai dengan warna kontur yang berbeda, dimana pada kontur 0-20 meter diberi warna merah untuk menandakan area *no-dive* atau suatu zona dimana kapal selam dilarang/ tidak diperbolehkan untuk melaksanakan penyelaman, kemudian pada kontur 30 meter diberi warna biru untuk menandakan area *periscope depth* atau suatu zona dimana kapal selam hanya diperbolehkan untuk melaksanakan penyelaman dengan menggunakan periskop, dan kontur 50-2000 meter yang diberi warna sesuai warna kontur pada peta navigasi yang digunakan oleh kapal atas air untuk menandakan area *safe depth* atau suatu zona dimana kapal selam diizinkan/ dapat secara bebas melaksanakan penyelaman.

1. CLB (*Contour Line Bathymetry*)

Objek yang termasuk di dalamnya antara lain berupa *spot soundings* atau titik perum dengan simbol berupa angka-angka yang mewakili kedalaman tepat di posisi angka kedalaman, dituliskan dalam satuan meter, selanjutnya adalah *depth contour* atau kontur-kontur kedalaman dengan simbol berupa garis berwarna hitam dengan angka kedalaman dimana kedalaman yang dilalui oleh garis yang bernilai sama dengan angka kedalaman yang ditampilkan sedangkan area yang berada di belakang garis kontur ini memiliki nilai kedalaman yang lebih kecil atau lebih dangkal dari pada nilai kedalaman yang ditampilkan oleh *depth contour* namun, jika ada nilai kedalaman yang lebih besar dari pada nilai kedalaman yang ditampilkan *depth contour* maka, pada angka kedalaman ini akan ditambahkan kontur yang mengelilingi angka kedalaman tersebut, dan *depth area* atau area kedalaman dengan simbol berupa garis berwarna hitam yang membentuk sebuah area dimana di dalamnya berisikan angka-angka kedalaman. Namun, perlu diketahui bersama bahwa *depth contour* yang ditampilkan pada CLB harus lebih banyak daripada apa yang ditampilkan pada peta navigasi yang standar. Namun ada kendala setelah penambahan titik perum dimana banyak angka kedalaman yang berada di luar dari tampilan kontur sehingga, yang digunakan hanya kontur yang terdapat pada peta navigasi pada umumnya.



Gambar 3. Tampilan Peta dengan Kontur yang Lebih Rapat



Gambar 4. Tampilan Kontur Terminologi dan CLB

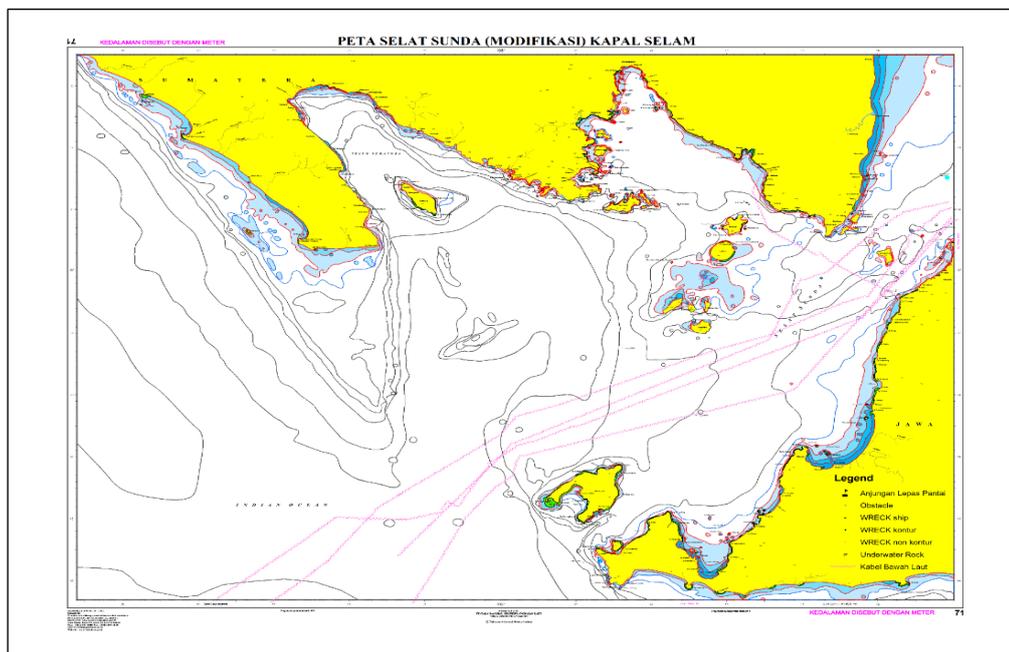
2. LBO (*Large Bottom Object*)

Objek-objek yang diklasifikasikan kedalam AML jenis LBO merupakan objek yang berdimensi lebih besar dari 5 (lima) meter, termasuk di dalamnya antara lain; *wrecks* atau kerangka dengan simbol berupa garis horizontal serta tiga garis vertikal dikelilingi garis putus-putus berbentuk elips dengan latar berwarna biru atau tanpa latar, simbol ini menunjukkan adanya kerangka kapal pada daerah tersebut, selain kedua simbol yang telah dijelaskan di atas, masih ada lagi simbol *wreck* berupa kapal yang hanya terlihat sebagian lambung serta tiangnya saja, *underwater rock* atau batu

bawah laut dengan simbol berupa tanda “tambah” dengan empat buah titik berwarna hitam yang mengelilinginya yang menandakan pada area tersebut terdapat batu bawah laut, *obstacle* atau rintangan dengan simbol berupa lingkaran berwarna biru yang terbentuk dari garis putus-putus berwarna hitam yang merupakan simbol yang menunjukkan adanya rintangan yang sekiranya berbahaya untuk pelayaran, dan *seabed installation* atau instalasi dasar laut dengan simbol berupa garis panjang berwarna merah membentuk gelombang yang menunjukkan bahwa di daerah tersebut terdapat pipa atau kabel bawah laut.

Tabel 1. Jenis LBO di Selat Sunda

No	Nama	Keterangan
1	Platform	Terdapat di Barat Laut Tg Cikoneng
2	Wreck logo kapal	Tersebar
3	Wreck tanpa kontur	Tersebar
4	Wreck dengan kontur	Tersebar
5	Underwater Rock	Banyak terdapat pada bagian Tenggara P. Sumatera dekat Selat Legundi
6	Obstacle	Tersebar
7	Seabed Installation	Timur Laut ke Barat Daya



Gambar 5. Tampilan Kontur Terminologi dan LBO

3. ESB (*Environment, Seabed, and Beach*)

Klasifikasi objek ESB ini dirancang untuk memberi informasi kepada pengguna tentang keadaan dasar laut dan pantai, adapun informasi yang diberikan pada peta nomor 71 antara lain; informasi dasar laut yang diantaranya berupa simbol huruf (L) yang mewakili dasar laut tersebut berupa

lumpur dan (PKr) yang mewakili pasir karang, dan vegetasi yang berada di dekat daratan yang memberikan informasi bahwa di daerah pantai tersebut terdapat suatu vegetasi (misalnya *mangrove*, pohon kelapa dan lain sebagainya).

Tabel 2. Sebaran Zona Konservasi

NO	NAMA	KETERANGAN
1	Budidaya Kerang Mutiara	Dekat P. Tambikil (Sumatera)
2	Cagar Alam Laut	Daerah P. Sangiang
3	Konservasi	Sebelah Timur P. Sumatera
4	Konservasi	Sebelah Timur P. Sumatera (Laut Jawa)
5	National Park	Daerah Ujung Kulon
6	National Park	Daerah P. Panaitan
7	Konservasi	Sebelah Timur P. Sumatera
8	Konservasi	Sebelah Timur P. Sumatera

Tabel 3. Sebaran Zona Perikanan Budidaya

NO	SUBZONA	LUAS (m ²)	KETERANGAN
1	Budidaya Laut	2702,052973	Kab Lebak
2	Budidaya Laut	2936,101532	Kab Pandeglang

3	Budidaya Laut	5704,409994	Kab Pandeglang
4	Budidaya Laut	3344,744694	Kab Pandeglang
5	Budidaya Laut	5696,341324	Kab Pandeglang
6	Budidaya Laut	8077,202114	Kab Pandeglang

Tabel 4. Sebaran Zona Penangkapan Ikan

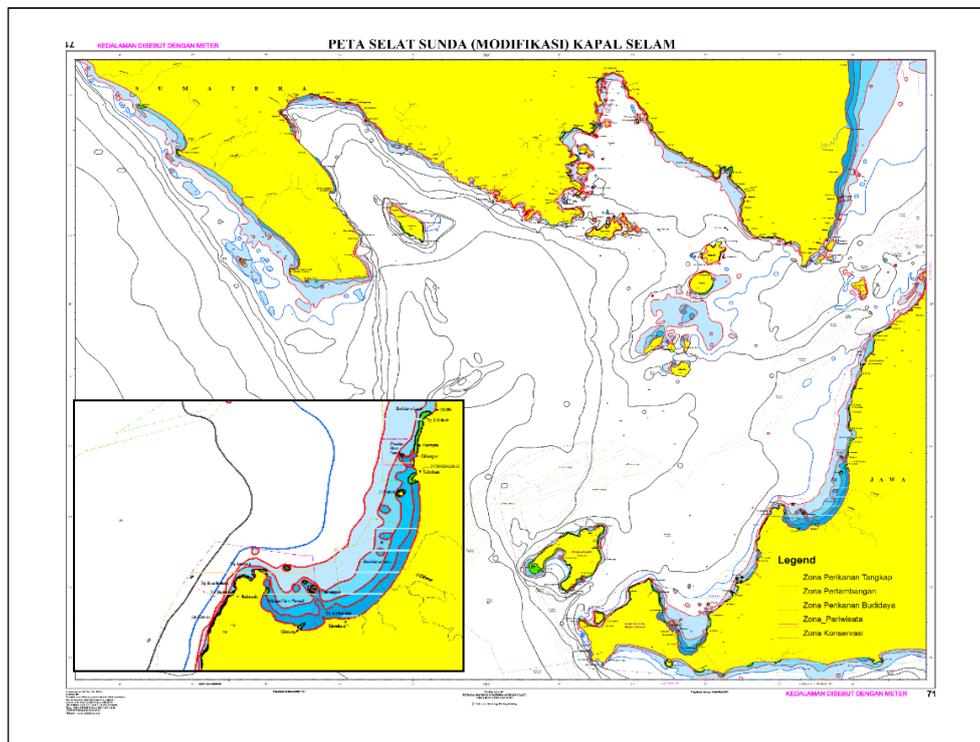
NO	SUBZONA	LUAS (m ²)	KETERANGAN
1	Perikanan Tangkap	578,9695	Pelagis dan Demersal
2	Perikanan Tangkap	325,2016	Pelagis dan Demersal
3	Perikanan Tangkap	3707,424	Pelagis dan Demersal
4	Perikanan Tangkap	151,7728	Pelagis dan Demersal
5	Perikanan Tangkap	95,67333	Pelagis dan Demersal
6	Perikanan Tangkap	633,5568	Pelagis dan Demersal
7	Perikanan Tangkap	873,1387	Pelagis dan Demersal
8	Perikanan Tangkap	1574,393	Pelagis dan Demersal
9	Perikanan Tangkap	4721,644	Pelagis dan Demersal
10	Perikanan Tangkap	1494,052	Pelagis dan Demersal
11	Perikanan Tangkap	688,6194	Pelagis dan Demersal
12	Perikanan Tangkap	8378,292	Pelagis dan Demersal
13	Perikanan Tangkap	387,8462	Pelagis dan Demersal
14	Perikanan Tangkap	332471,8	Pelagis dan Demersal
15	Perikanan Tangkap	7878,12	Pelagis dan Demersal
16	Perikanan Tangkap	428,3715	Pelagis dan Demersal
17	Perikanan Tangkap	4964,417	Pelagis dan Demersal
18	Perikanan Tangkap	654,9537	Pelagis dan Demersal
19	Perikanan Tangkap	1720,074	Pelagis dan Demersal
20	Perikanan Tangkap	801,7833	Pelagis dan Demersal
21	Perikanan Tangkap	661,5671	Pelagis dan Demersal
22	Perikanan Tangkap	13380,22	Pelagis dan Demersal
23	Perikanan Tangkap	57,12607	Pelagis dan Demersal
24	Perikanan Tangkap	80,87102	Pelagis dan Demersal
25	Perikanan Tangkap	1923,324	Pelagis dan Demersal
26	Perikanan Tangkap	6071,42	Pelagis dan Demersal
27	Perikanan Tangkap	203985,3	Pelagis
28	Perikanan Tangkap	254,4528	Pelagis
29	Perikanan Tangkap	91650,75	Pelagis
30	Perikanan Tangkap	4282,01	Pelagis
31	Perikanan Tangkap	1438,233	Pelagis
32	Perikanan Tangkap	1778,308	Pelagis
33	Perikanan Tangkap	9932,724	Pelagis
34	Perikanan Tangkap	3941,62	Pelagis
35	Perikanan Tangkap	2559,268	Pelagis
36	Perikanan Tangkap	15948,18	Pelagis

Tabel 5. Sebaran Zona Wisata

NO	SUBZONA	LUAS (m ²)	KETERANGAN
1	Wisata Alam Pantai	9415,571	Kab Serang, Pandeglang
2	Wisata Alam Pantai	7252,795	Kab Pandeglang
3	Wisata Alam Pantai	1054,563	Kab Pandeglang
4	Wisata Alam Pantai	8458,433	Kab Lebak

Tabel 6. Sebaran Zona Pertambangan

NO	SUBZONA	LUAS (m ²)	KETERANGAN
1	Pasir Laut	20485,222	Laut Jawa
2	Pasir Laut	1545,965307	Selat Sunda
3	Pasir Laut	919,240765	Selat Sunda
4	Minyak dan Gas Bumi	106507,6357	Perairan Samudera Hindia
5	Minyak dan Gas Bumi	97249,39723	Perairan Samudera Hindia



Gambar 6. Tampilan Kontur Terminologi dan ESB

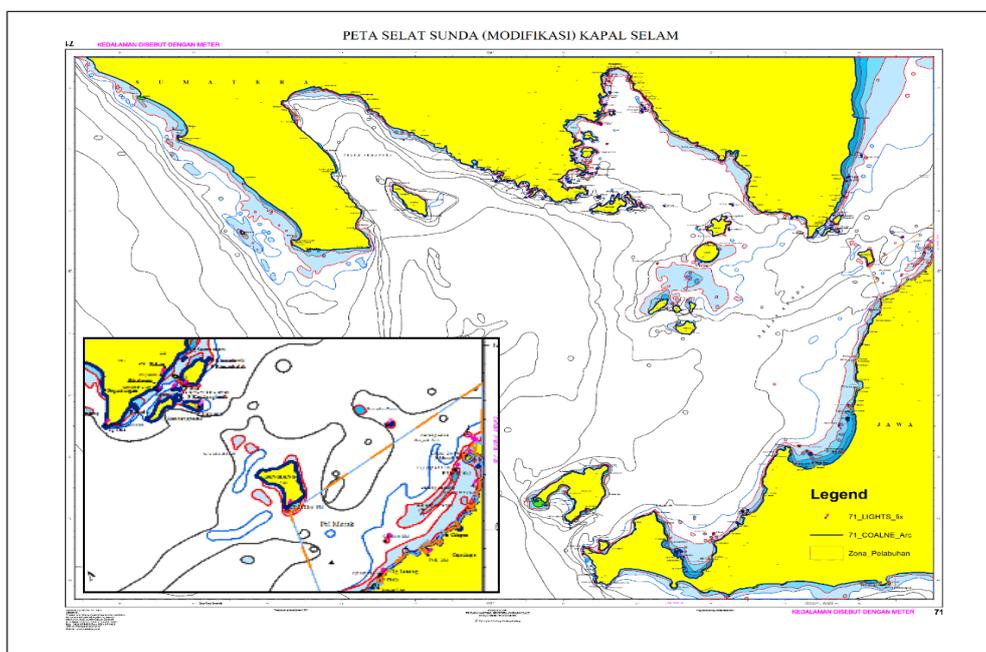
4. MFF (*Maritime, Foundation, and Facilities*)

MFF bertujuan untuk memberikan informasi yang meliputi; garis pantai dengan simbol berupa garis berwarna hitam yang membatasi daratan berwarna kuning pada peta, suar dengan simbol berupa bintang berwarna hitam serta cahaya berwarna merah disertai keterangan tinggi suar, warna dan panjang pancaran cerlang, buoy dengan

simbol berbentuk segitiga berwarna hitam dengan cahaya berwarna merah disertai keterangan warna, lama, dan panjang cerlang. Selain objek-objek yang telah disebutkan di atas, akan ditambahkan pula zona pelabuhan-pelabuhan umum yang berada di sekitar daerah penelitian.

Tabel 7. Sebaran Zona Pelabuhan

NO	KETERANGAN	LUAS (m ²)
1	Pelabuhan Muarabinuangeun	777,579237
2	Pelabuhan Panimbang	455,629935
3	PPI Anyar	117,029004
4	PPI Pasauran	103,291812
5	PPI Sukanegara	77,211931
6	PPI Panimbang, PPI Sidamukti	155,902309
7	PPI Sumur	73,198094
8	PPI Tamanjaya	145,010291
9	PPI Binuangen, PPI Cikuesik	111,312454
10	PPP Labuan	591,412159
11	Pelabuhan Merak dll	23945,1988
12	Pelabuhan Pariwisata	126,062008
13	Pelabuhan Pasaruan	106,343779

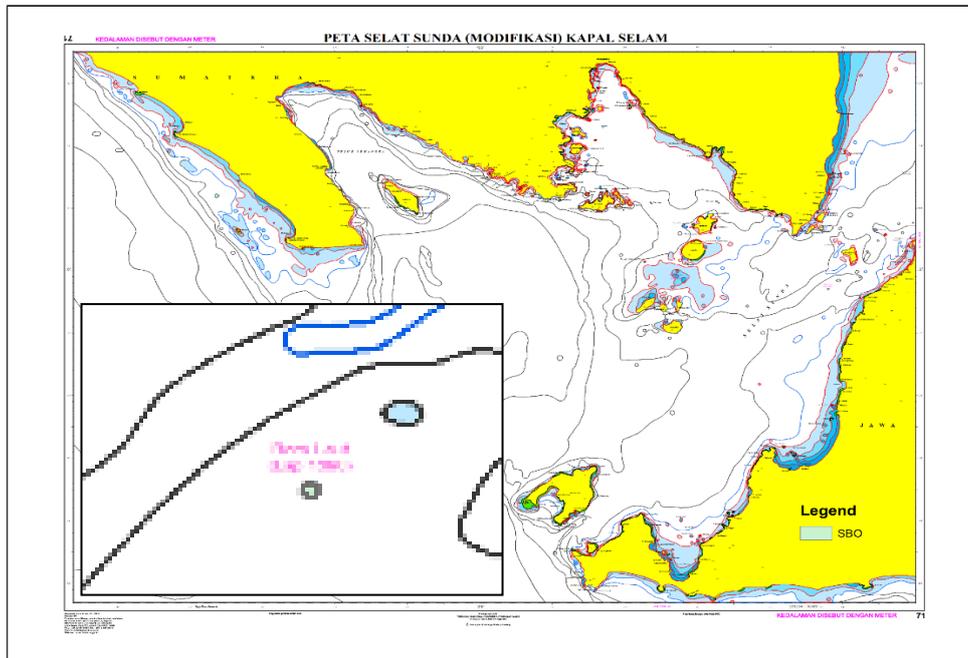


Gambar 7. Tampilan Kontur Terminologi dan MFF

5. SBO (Small Bottom Object)

Objek peta laut yang diklasifikasikan kedalam jenis SBO yang memberikan informasi berupa kontak bawah laut yang berdimensi lebih kecil dari 5 (lima) meter, hanya ditemukan 1 (satu) yang terdapat

pada daerah penelitian yakni objek berupa bom laut yang dilaporkan pada tahun 1960 yang diambil dari data peta laut nomor 71 terbitan pushidrosal.



Gambar 8. Tampilan Kontur Terminologi dan SBO

6. RAL (Routes, Area and Limits)

RAL yang memberikan informasi meliputi; area latihan militer dengan simbol berupa garis putus-putus berwarna merah yang membentuk area yang bertujuan agar kapal-kapal yang berlayar di daerah tersebut agar berhati-hati atau berlayar menjauhi daerah itu, garis ALKI yakni garis putus-putus

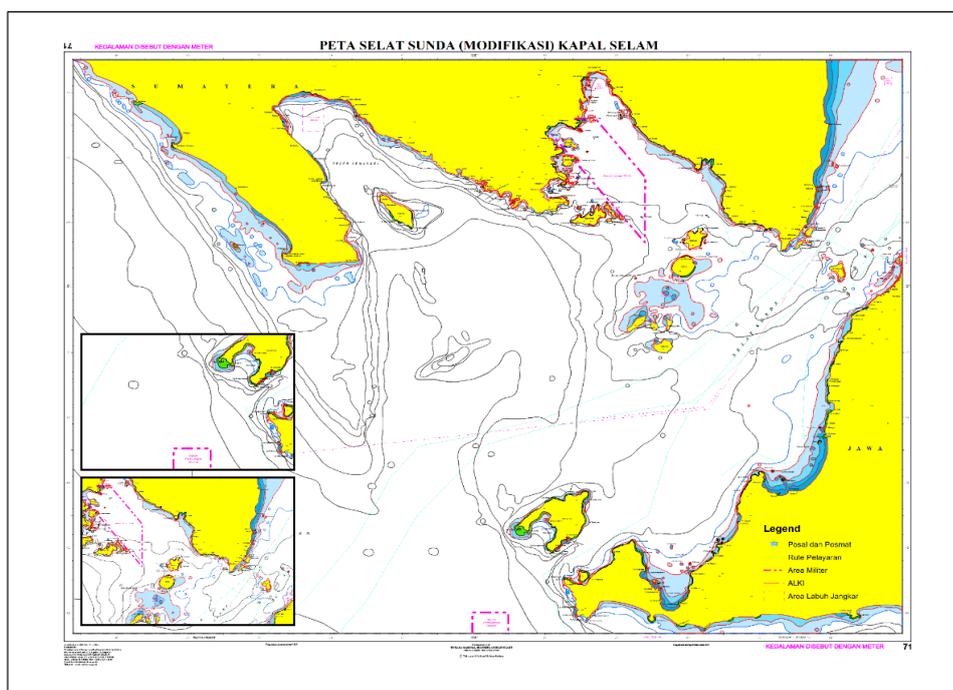
panjang dan pendek berwarna magenta yang bertujuan sebagai rute yang ditentukan bagi kapal-kapal asing yang melewati ALKI agar berlayar tidak melebihi dari 25 mil laut di kanan dan kiri atau tidak lebih dari 10% dari lebar terhadap jarak pulau terdekat dari rute tersebut.

Tabel 8. Sebaran Objek RAL

NO	NAMA	KETERANGAN
1	ALKI	Melintang Selat Sunda dari TL ke BD
2	Area Labuh Jangkar	Teluk Semangka
3	Area Labuh Jangkar	Teluk Lampung
4	Area Labuh Jangkar	Barat Laut Tg Leneng
5	Area Labuh Jangkar	Barat Daya Gosong Serdang
6	Area Labuh Jangkar	Timur Laut Tg Sekampung
7	Daerah Latihan Militer	Teluk Lampung
8	Daerah Pembuangan Amunisi	Barat Daya Tg Guhakolak
9	Posal dan Posmat	Anyer, Labuan, P. Sangiang, Sumur, dan Binuangen

Tabel 9. Alur Pelayaran

NO	KETERANGAN	LOKASI
1	Alur Pelayaran Internasional	Laut Jawa, Selat Sunda
2	Alur Pelayaran Internasional	Selat Sunda
3	Alur Pelayaran Nasional	Selat Sunda
4	Alur Pelayaran Nasional	Selat Sunda
5	Alur Pelayaran Regional	Kec Anyar, Selat Sunda
6	Alur Pelayaran Regional	Kec Panimbang
7	Alur Pelayaran Regional	Kec Labuan
8	Alur Pelayaran Regional	Kec Cinangka
9	Alur Pelayaran Regional	Selat Sunda, Laut Jawa, Samudera Hindia
10	Alur Pelayaran Nasional	Laut Jawa, Selat Sunda
11	Alur Pelayaran Regional	Kec Wanasalam



Gambar 9. Tampilan Kontur Terminologi dan RAL

B. Skema Purwarupa Peta Kapal Selam dengan Penambahan IWC (*Integrated Water Column*)

Skema purwarupa peta kapal selam yang berikutnya sama seperti skema pertama yang telah dibahas pada sub bab A namun dengan penambahan IWC (*Integrated Water Column*) yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi yang mungkin ditemukan pada kolom air.

1. IWC (*Integrated Water Column*)

Informasi IWC yang ditambahkan pada purwarupa peta kapal selam yang dibuat meliputi; suhu atau temperatur yang nilainya akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman serta sangat

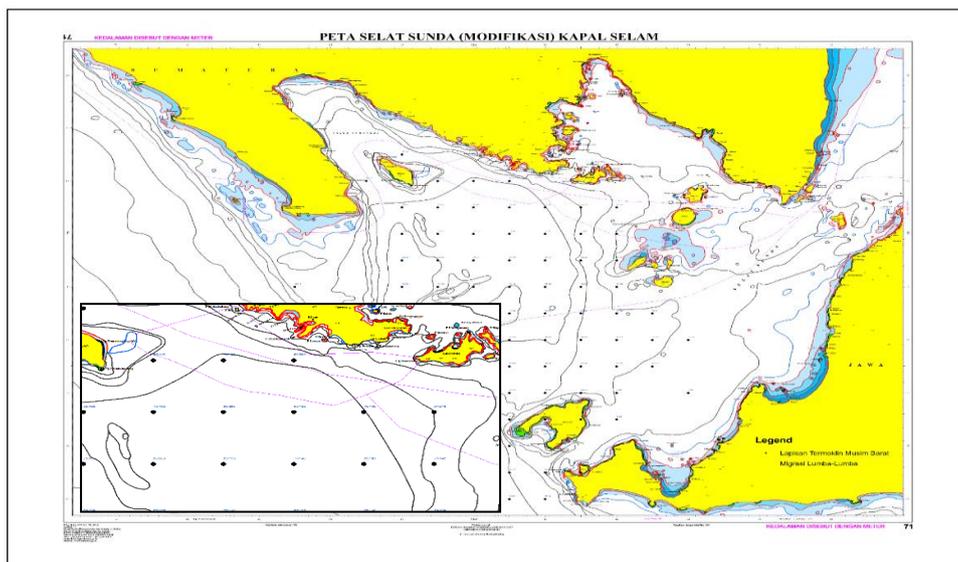
mempengaruhi pola perambatan suara dalam air, dimana gelombang suara tersebut dapat dibelokkan keatas maupun kebawah sesuai dengan gradien kecepatan rambat suara yang diakibatkan oleh perubahan nilai temperatur yang signifikan, karena perubahan nilai temperatur yang signifikan secara vertikal pada kolom air laut inilah yang nantinya akan membentuk ketebalan lapisan termoklin. Selain itu, salinitas juga mempengaruhi kecepatan rambat gelombang suara dalam air meskipun tidak sebesar pengaruh temperatur, nilai salinitas tersebut akan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman. *Sound*

Speed atau cepat rambat suara yang merupakan kecepatan rambat gelombang suara dalam air yang membatasi lapisan-lapisan kedalaman, dimana dalam setiap kedalaman maka nilai cepat rambat suaranya juga akan berbeda sehingga secara otomatis akan membelokkan

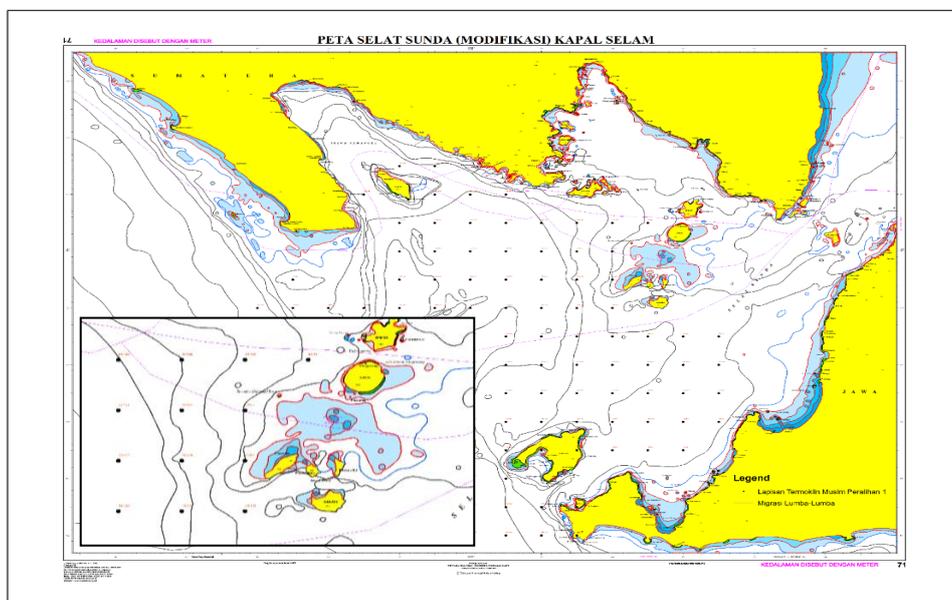
pancaran sonar ketika pancaran sonar tersebut semakin kedalam. Selain informasi batas atas dan batas bawah lapisan termoklin, informasi IWC yang juga ditambahkan adalah migrasi mamalia laut.

Tabel 10. Sebaran Alur Migrasi Mamalia Laut

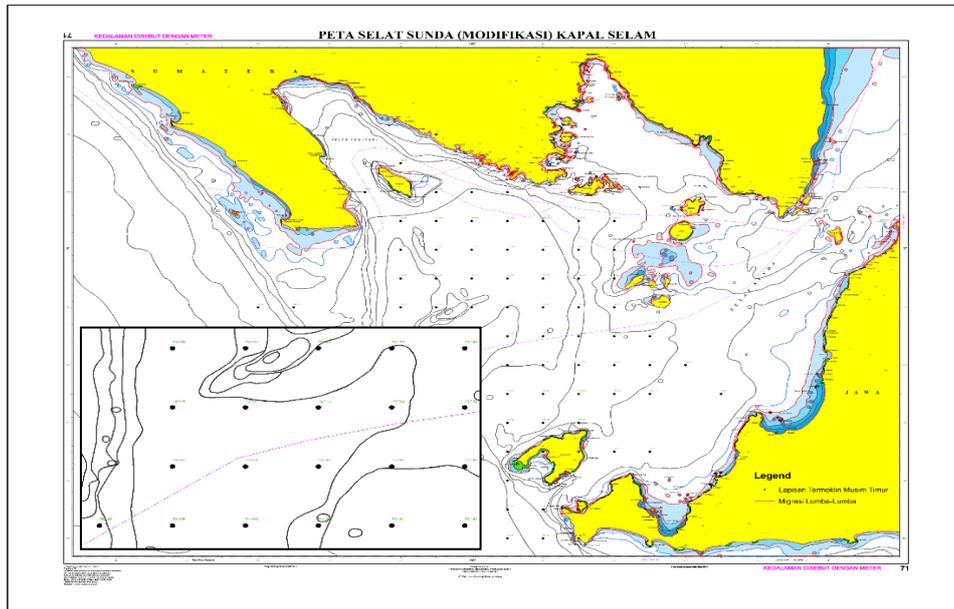
NO	NAMA	KETERANGAN
1	Migrasi Lumba - Lumba	Laut jawa, Selat Sunda
2	Migrasi Lumba-Lumba	Selat Karimata, Samudera Hindia
3	Migrasi Lumba-Lumba	Selat Sunda, Pantai Barat sumatera
4	Migrasi Lumba-Lumba	Teluk Semangka



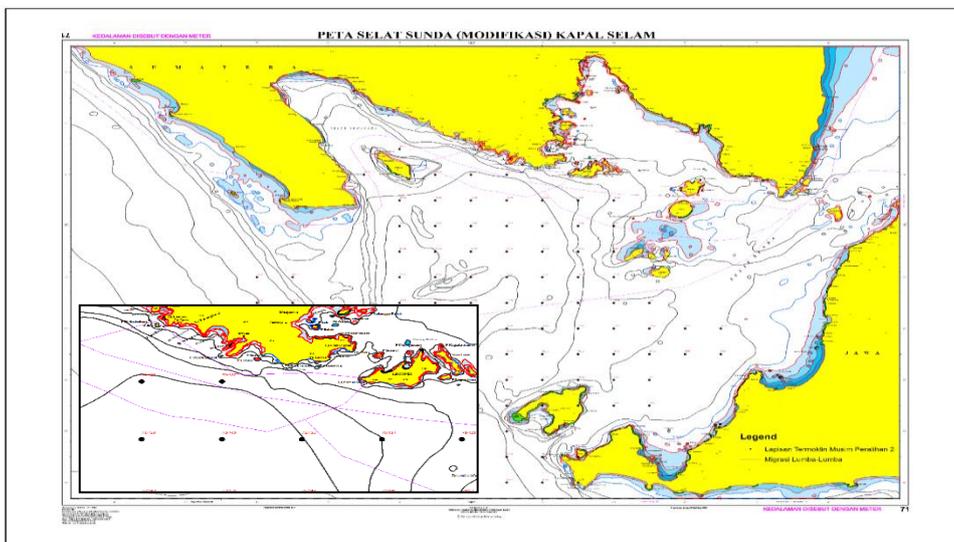
Gambar 10. Tampilan Kontur Terminologi dan IWC Musim Barat



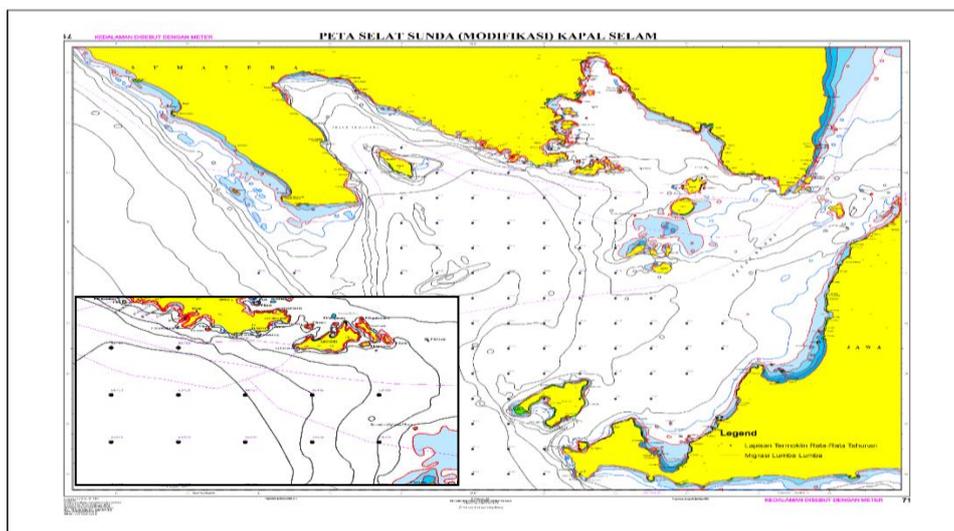
Gambar 11. Tampilan Kontur Terminologi dan IWC Musim Peralihan I



Gambar 12. Tampilan Kontur Terminologi dan IWC Musim Timur



Gambar 13. Tampilan Kontur Terminologi dan IWC Musim Peralihan II



Gambar 14. Tampilan Kontur Terminologi dan IWC Rata-Rata Tahunan

IV. KESIMPULAN

Telah tersusunnya purwarupa peta kapal selam berupa kontur terminologi dengan ukuran A0 (nol), yang menampilkan data survei batimetri, data area lapisan termoklin tiap-tiap musim, musim peralihan, serta rata-rata tahunan, data literature navigasi bawah laut, data zona pelabuhan, jalur pelayaran nasional, internasional, dan regional, sebaran zona budidaya, dan zona penangkapan ikan, serta data sebaran zona konservasi.

REFERENCES

- [1] Adrianto, Dian, 2008, Penentuan Karakteristik Pola Propagasi Gelombang Akustik Bawah Air Untuk Pemasangan Alat Monitoring Kapal Selam di Perairan Selat Lombok. Institut Teknologi Bandung.
- [2] Aji, Tri, 2016, Studi Karakteristik Massa Air Untuk Menentukan Shadow Zone di Selat Sunda. Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut. Surabaya.
- [3] Anggoro, Kusnanto, 2003. *Keamanan Nasional, Pertahanan Negara, dan Ketertiban Umum*. Makalah Pembanding Seminar Pembangunan Hukum Nasional VIII diselenggarakan oleh Badan Pembinaan Hukum Nasional, Departemen Kehakiman dan HAM RI Hotel Kartika Plaza. Denpasar.
- [4] Buntoro, Kresno, 2012. Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) Prospek dan Kendala, SEKOAL. Jakarta Selatan.
- [5] Bureau of technical supervision of the P. R of China, 1992. The Specification for Oceanographic Survey, Oceanographic Survey Data Processing (GB/T 12763.7—91). Standards press of China. P. 68-70.
- [6] Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. 2003. *Daya Dukung Kelautan dan Perikanan*, Jakarta.
- [7] Clarke, J. A., 1999. *A Proposed Submarine Electronic Chart Display and Information System*. Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick. Canada.
- [8] Ross, D. A., 1970. *Introduction to Oceanography*. Harpercollins College Div.
- [9] IHO, 2002. *Annual Report*, Bureau Hydrographique International. Monaco.
- [10] Lurton, X., 2002. *An Introduction to Underwater Acoustik. Principles and Application*. Praxis Publishing Ltd. Chincester. UK.
- [11] Lukas, R, and Lindstrom, E., 1991. *The Mixed Layer Of The Western Equator Pacific Ocean* J.Geophys. Res,96,Suppl, 3343-3357.
- [12] Meadows, P.S. and Campbell, J.I., 1993. *An Introduction to Marine Science*, Second Edition, Halsted Press, USA.
- [13] Nontji, A., 1987. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- [14] Nontji, A., 2005. *Laut Nusantara*. Cetakan Keempat. Djambatan. Jakarta.
- [15] Pranowo. 2015, *Modul kuliah ODV*. Sekolah Teknik Angkatan Laut. Jakarta.
- [16] Raisz, E., 1948. *General Cartography*. McGraw-Hill. New York.
- [17] Schlitzer, R. *Ocean Data View*. <http://www.awibremerhaven.de/geo/odv>, 2016.
- [18] Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- [19] Sunaryo A. 2004. *Studi Awal Penentuan Daerah Bayangan (Shadow Zone) Akustik Bawah Air Untuk Operasi Kapal Selam*. Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut. Surabaya.
- [20] Urick, R. J., 1983. *Principles of Underwater Sound*. Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
- [21] Wyrkti, K., 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters*. Naga Report. Vol 2. The University of California Scripps Institution of Oceanography La Jolla, California.