

**PEMBUATAN PETA LAUT KERTAS MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK CARIS GIS 4.5
(STUDI KASUS PERAIRAN TELUK BANTEN)**

Yanky Yayan Yosidian¹, Ahmad Lufti Ibrahim², Andry Novianto³, Khoirol Imam Fatoni⁴

¹Mahasiswa Program Studi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

²Peneliti dari Pusat Hidro-Oseanografi, TNI-AL

³Peneliti dari Pusat Hidro-Oseanografi, TNI-AL

⁴Dosen Pengajar Prodi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

ABSTRAK

Penulisan ini dilatarbelakangi oleh pembuatan peta laut di Pushidros TNI AL melalui beberapa tahapan dan proses agar menghasilkan peta laut yang sesuai standar S-4 IHO, tahapan dan proses tersebut menggunakan perangkat lunak Computer Aided Resource Information System Geographic Information System (CARIS GIS) 4.5. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari dalam pembuatan peta laut kertas menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 sesuai kaidah S-4 IHO.

Perangkat lunak CARIS GIS 4.5 merupakan perangkat lunak dengan tampilan yang sederhana yang mempunyai menu dan tool untuk memudahkan proses digitasi pada layar monitor (on screen) seperti titik, garis, dan area, yang mewakili informasi hidrografi yang akan disajikan kedalam peta laut. Tahapan dalam pembuatan peta laut kertas meliputi pengumpulan data, kompilasi, pembuatan peta laut (capturing), validasi manual dan cetak. Dengan menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 akan menghasilkan peta laut kertas untuk kepentingan keselamatan dalam bernavigasi.

Kata Kunci : CARIS GIS 4.5, Peta Laut, Dan S-4 IHO.

ABSTRACT

This writing is motivated by the manufacture of marine maps in Pushidros Navy through several stages and processes in order to produce a suitable marine map of S-4 IHO standard, the stages and processes using the software of Computer Aided Resource Information System Geographic Information System (CARIS GIS) 4.5. The purpose of this research is to study in making the sea map paper using CARIS GIS 4.5 software according to S-4 IHO rule.

The CARIS GIS 4.5 software is a software with a simple display that has menus and tools to facilitate the digitization process on the screen (on screen) such as dots, lines, and areas, representing the hydrographic information that will be presented into the map. Stages in the manufacture of marine paper maps include data collection, compilation, capturing, manual and print validation. Using CARIS GIS 4.5 software will produce a seawater map for the sake of safety in navigating.

Keywords: CARIS GIS 4.5, Sea Map, And S-4 IHO.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peta laut merupakan peta khusus yang dirancang untuk memenuhi persyaratan navigasi laut, memberikan informasi seperti kedalaman laut, jenis dasar laut, konfigurasi dan karakteristik pantai, bahaya, dan sarana bantu untuk navigasi (IHO, 2010). Keberadaan peta laut mutlak diperlukan guna mengarahkan kapal dalam bernavigasi dari satu tempat ke tempat lain dengan aman.

Peta laut saat ini masih digunakan oleh para penggunanya, baik perorangan, instansi pemerintah ataupun pihak swasta sebagai sarana bantu bernavigasi dilaut maupun untuk kepentingan lain. Kebutuhan akan peta laut haruslah didukung dengan adanya peta laut kertas yang berstandar internasional. Pusat Hidro-Oseanografi (Pushidros) TNI AL adalah suatu badan yang ditunjuk pemerintah Republik Indonesia untuk menyediakan peta laut maupun publikasi nautika lainnya dengan standarisasi yang disepakati oleh Kantor-kantor Hidrografi seluruh dunia dalam naungan *International Hydrographic Organization* (IHO).

Pembuatan peta laut di Pushidros TNI AL melalui beberapa tahapan dan proses agar menghasilkan peta laut yang sesuai standar S-4 IHO. Dengan berkembangnya era geospasial (keruangan) dituntut suatu sistem yang informatif dan serba digital (UU RI Nomor 4 tahun 2011) menjadikan peta laut termutakhir dan akurat dalam penyajiannya. Tahapan dan proses tersebut menggunakan perangkat lunak *Computer Aided Resource Information System Geographic Information System* (CARIS GIS) 4.5. Dengan menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 akan menghasilkan peta laut kertas yang sesuai standarisasi dari IHO.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan penelitian yang dapat dirumuskan adalah :

- Tahapan pembuatan peta laut kertas menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5.
- Pembuatan peta laut kertas yang sesuai standarisasi S-4 IHO bagian B tentang *chart specifications of IHO for medium and large scale national and international* (INT) charts.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari dalam pembuatan peta laut kertas menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 sesuai kaidah S-4 IHO.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan :

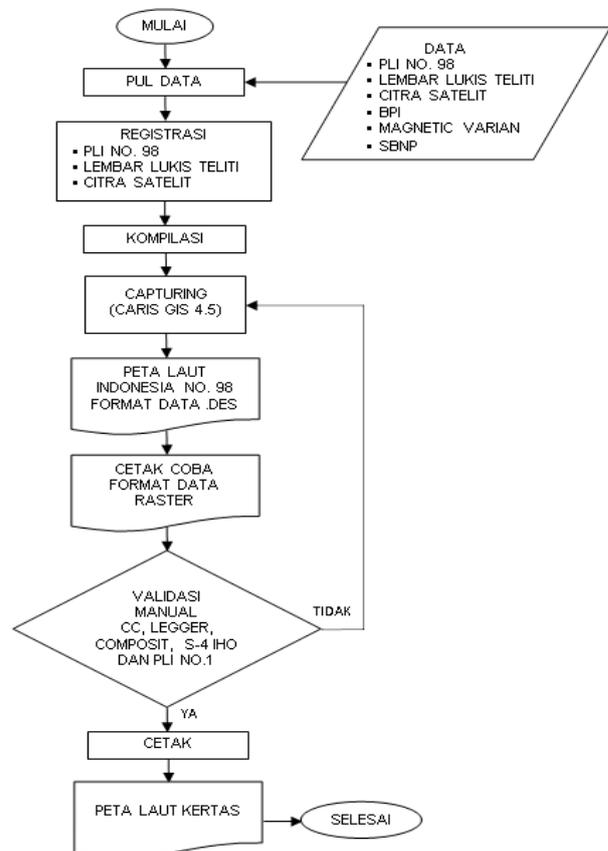
- Mengetahui proses pembuatan peta laut kertas di Pushidros yang efektif dan sesuai standarisasi S-4 IHO.
- Memahami teknis pembuatan peta laut kertas dengan bermacam sumber data sebagai data kompilasi.

Batasan Masalah

Penelitian dibatasi pada pembuatan peta laut kertas menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 (studi kasus peta laut perairan Teluk Banten nomor 98), dan publikasi IHO S-4 edisi 4.6.0 April 2016.

METODOLOGI PENELITIAN

Alur Pikir Penelitian

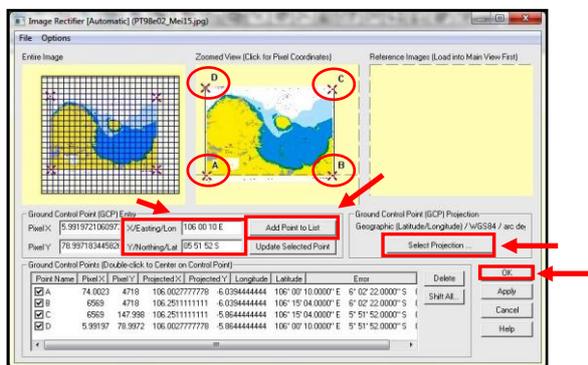


Pengumpulan Data

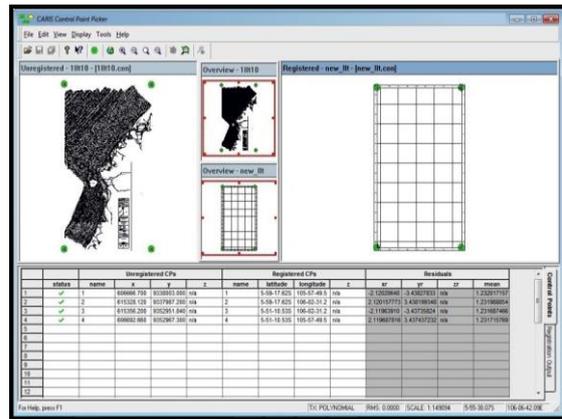
- Peta Dasar**
Peta Laut No. 98 skala 1 : 25.000 edisi Tahun 2015 adalah peta dasar penulisan ini dalam format peta kertas, sumber data dari Dispeta Pushidros.
- Data Survei Lapangan**
Data survei lapangan berupa Lembar Lukis Teliti (LLT) sebelah barat perairan Teluk Banten Tahun 2015, sumber data dari Dissurvei Pushidros.
- Citra satelit Spot-6**
Citra satelit Spot-6 diperoleh pada tanggal 09 Juli 2016 hasil penginderaan jauh di perairan Teluk Banten oleh Lembaga Penerbangan Antariksa Negara (LAPAN).
- Berita Pelaut Indonesia (BPI)**
Berita Pelaut Indonesia (BPI) tahun 2016, sumber data dari Disraplingla Pushidros.
- Magnetic Variation**
Magnetic Variation Tahun 2015 – 2020, sumber data dari Dispeta Pushidros.
- Daftar SBNP (Sarana Bantu Navigasi Pelayaran)** tahun 2016, sumber data dari Disraplingla Pushidros.

Registrasi

- Peta Dasar**
Hasil dari proses scanning didapatkan peta laut no. 98 berformat .jpg yang kemudian dilaksanakan proses register peta, proses register peta yaitu menentukan titik pojok peta yang dilakukan pada perangkat lunak Global Mapper 16.



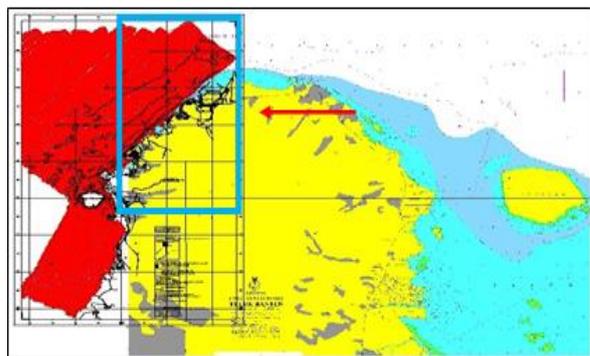
- Data Lembar Lukis Teliti (LLT)**
Perubahan spesifikasi LLT dilakukan pada perangkat lunak CARIS GIS 4.5 dengan tool control point picker.



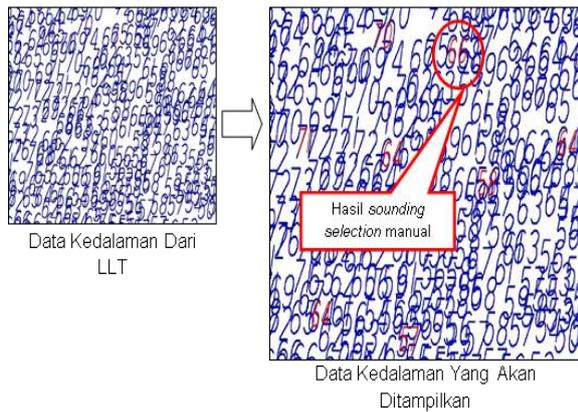
- Citra Satelit**
Spesifikasi data citra satelit diatas perlu adanya proses penyesuaian, proses penyesuaian dapat dilakukan dengan perangkat lunak ER Mapper 2013 Proses penyesuaian yang dilakukan meliputi :
 - 1) *Pan-sharpening*
 - 2) *Reprojection dan Cropping*

Kompilasi Data

- Memasukan Data LLT**
Data hasil survei hidrografi yang akan dimasukkan dalam peta merupakan penambahan informasi untuk pembuatan peta, hal tersebut dikarenakan data LLT belum mencakup dari keseluruhan peta yang akan dibuat.



- 1) **Pemilihan data kedalaman**
Pemilihan data kedalaman pada peta hasil dari survei hidrografi mengacu untuk keselamatan bernavigasi dilaut, angka kedalaman yang dipilih haruslah mewakili kedalaman diarea sekitar wilayah tersebut.



Pembuatan Peta Laut (*Capturing CARIS GIS 4.5*)

Cara menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 untuk pembuatan peta laut yaitu :

a. Buka *caris editor*.

1) Klik file yang berada dipojok kiri → new → new map → masukan nama file, title dan file id kemudian klik next.

2) Masukan koordinat sistem dan sistem proyeksi kemudian klik next.

3) Masukan koordinat geografis peta yang akan dibuat kemudian klik next.

4) Masukan *hemisphere* berdasarkan letak geografis wilayah yang akan dipetakan, skala peta, *central meridian*, *scaling latitude*, *datum horizontal*, kemudian klik *next*.

5) Konfirmasi dan validasi data yang dimasukkan kemudian klik *finish*. Langkah "1" sampai "5" dapat dilihat 6) Buka nama file yang dibuat pada langkah 1 kemudian klik open.

7) Buat border dengan klik tool → cartographic → add geographic border.

8) Masukan user number (gunakan angka 0 atau 1), centang to neatline corner kemudian klik ok, selanjutnya klik refresh atau overview. Langkah "7" sampai "8".

9) Masukan latar belakang dengan klik draw → raster image backdrop → external image, klik add untuk memasukkan latar belakang berupa gambar yang bergeoreference dalam format .Tiff kemudian klik open selanjutnya klik ok dan klik refresh. Langkah "9"

10) Buat Neat peta dengan ketik : Opun 1000 → Lidu → Neat → tekan huruf "s" pada keyboard kemudian klik border pojok kiri bawah → pojok kanan bawah → pojok kanan atas → pojok kiri atas, selanjutnya tekan huruf "c" untuk menutup garis kemudian klik ok.

11) Proses digitasi titik, garis, dan area pada layar monitor (*digitation on screen*)

a) Digitasi titik, ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor. Ketik : Opun 9100 → Soad → SGSL/SG → masukan angka kedalaman → paskan dengan angka kedalaman pada latar belakang (*backdrop*), kemudian klik ok. Pada kedalaman laut yang bersumber pada hasil survei hidrografi maka features code yang digunakan SGSL dan features code SG digunakan untuk kedalaman laut yang bersumber pada peta Belanda.

b) Digitasi garis, ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor, sebagai contoh untuk mendigit garis pantai Ketik

2) Penarikan garis kontur kedalaman

Kontur merupakan garis-garis pada peta yang menghubungkan titik-titik pada peta yang mempunyai nilai/besar sama, pemilihan interval garis kontur disesuaikan dengan relief struktur lokal, ketelitian peta yang dikehendaki terhadap relief dan kualitas data. Garis-garis kontur digambar pada interval garis tertentu yang memadai sedemikian rupa sehingga garis kontur tersebut memberikan informasi yang lengkap dan mudah dibaca/ dimengerti.

b. Memasukan Data Citra Satelit

Data citra satelit merupakan hasil penginderaan jauh berformat digital (.tiff), data tersebut kemudian ditumpang tindihkan (*overlay*) dengan peta dasar.

1) Perubahan garis pantai dan area kedangkalan

Garis pantai merupakan batas pertemuan antara bagian laut dan daratan pada saat terjadi air laut pasang tertinggi. Perubahan garis pantai diakibatkan oleh abrasi dan reklamasi pantai, dengan menggunakan data citra satelit akan terlihat daerah yang mengalami perubahan secara menyeluruh sesuai peta. Data citra satelit dalam format geotiff ditumpang tindihkan (*overlay*) dengan peta dasar



: Opun 1000 → Lias → CLCN → digit garis pantai mengikuti pola pada latar belakang (backdrop), kemudian klik ok.

c) Digitasi area, ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor, sebagai contoh untuk mendigit Kota/Pemukiman Penduduk Ketik : Opun 1000 → Liap → \$DUMMY → digit Kota/Pemukiman Penduduk mengikuti pola pada latar belakang (backdrop), kemudian klik ok → tekan huruf "c" pada keyboard untuk menutup garis, kemudian klik ok.

12) Memasukan Text, ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor, sebagai contoh untuk memberi nama pulau Ketik : Opun 3000 → Naad → TEXT/NPTEXT → enter style/point size → enter size [2.400 mm] → enter line weight [5] → enter font [66] → enter the spacing between characters [0. Mm] → enter the justification number [-2] → enter name (max. 87 char.), ketik text "Panjang" → paskan dengan text/nama objek pada latar belakang (backdrop) kemudian klik ok. Pada text/nama objek berwarna hitam maka features code yang digunakan TEXT dan features code NPTEXT digunakan untuk text/nama objek berwarna magenta Objek peta laut berupa nama pulau, tanjung, teluk, sungai karakteristik suar dan informasi tepi peta laut.

13) Masukan label, ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor, sebagai contoh untuk memberi label kedalaman 0-5 meter Ketik : Opun 1000 → Naad → LABEL → enter style/point size → enter size [0.5] → enter line weight [5] → enter font[1] → enter the spacing between characters → enter the justification number → enter name (max. 87 char.), ketikan label "0_5M" → letakan pada area yang diinginkan, kemudian klik ok.

14) Masukan Simbol peta laut, ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor, sebagai contoh :

a) Simbol north cardinal mark Ketik : Opun 9200 → Syad → NABYPB52 → enter size [5] → enter angle → point to desired location → paskan dengan simbol pada latar belakang (backdrop), kemudian klik ok.

b) Simbol air mata ketik Opun 9200 → Syad → NABYPB52 → enter size [1.5] → enter angle [315] → point to desired location → paskan dengan simbol pada latar belakang (backdrop), kemudian klik ok. Angle air mata kanan bawah 315°, kiri bawah 215°- 225°, kiri atas 120°, kanan atas 315°.

c) Simbol darat, contoh untuk simbol kota Ketik : Opun 9200 → Syad → ALBD → Enter size [0.6] → enter angle → point to desired location → paskan dengan simbol pada latar belakang (backdrop), kemudian klik ok.

d) Simbol gunung Ketik : Opun 9100 → Shke → NFSU → enter character font [1] → enter size [1.25] → enter angle → enter spacing between centers, and angle of label → enter spot height value → point to desired location → paskan dengan simbol pada latar belakang (backdrop), kemudian klik ok.

15) Masukan informasi tepi, klik edit → text block → add from a text file, pilih file kemudian klik open → enter feature code [TEXT] → enter the justification number → paskan dengan text pada latar belakang (backdrop), kemudian klik ok.

16). Cek "error" garis yang telah didigit pada opun 1000.

a) Klik topology → step by step topology → convert line to arc → theme, pilih 1000 → centang use current display → process report kemudian klik ok.

b) Step by step topology → build network → theme where topological arcs are located, pilih 1000 → centang show all error messages, kemudian klik ok → process report, tampil error kemudian klik close.

c) Selanjutnya klik topology → error checking → examine error → enter the error type to scan, ketikan error pada hasil process report "75" → Enter the marker number → lakukan edit garis yang terdapat errornya hingga seluruh error diperbaiki.

d) Selanjutnya klik topology → utilities → unbuild network → theme, pilih 1000, klik ok → process report, klik close. Ulangi proses diatas hingga tidak terdapat error.

17) Cek "error" poligon yang telah didigit pada opun 1000

a) Klik topology → step by step topology → convert name into labels → theme, pilih 1000 → centang use current display → process report kemudian klik ok.

b) Step by step topology → build poligon → theme where topological arcs are located, pilih 1000 → centang show all error messages, kemudian klik ok → process report, tampil error kemudian klik close.

c) Selanjutnya klik topology → error checking → examine error → enter the error type to scan, ketikan error pada hasil process report "95" → enter the marker number → lakukan edit

garis yang terdapat errornya hingga seluruh error diperbaiki.

d) Selanjutnya klik topology → utilities → unbuild polygon → theme, pilih 1000, klik ok → process report, klik close. Ulangi proses diatas hingga tidak terdapat error.

e) Selanjutnya klik topology → utilities → unbuild polygon → on this theme, kemudian klik ok

f) Selanjutnya klik topology → utilities → convert labels back to name → centang use current display, kemudian klik ok

g) Selanjutnya klik topology → utilities → unbuild network → on this theme kemudian klik ok

h) Selanjutnya klik topology → utilities → convert arcs back to line → centang use current display, kemudian klik ok

i) Klik topology → step by step topology → convert line to arc → theme, pilih 1000 → centang use current display → process report kemudian klik ok

j) Step by step topology → build network → theme where topological arcs are located, pilih 1000 → centang show all error messages, kemudian klik ok → process report, tampil error kemudian klik close.

k) Klik topology → step by step topology → convert name into labels → theme, pilih 1000 → centang use current display → process report kemudian klik ok.

l) Step by step topology → build poligon → theme where topological arcs are located, pilih 1000 → centang show all error messages, kemudian klik ok → process report, tampil error kemudian klik close.

m) Jika error pada poligon sudah tidak ada maka klik topology → error checking → clear error.

18) Lakukan pewarnaan pada opun 1000 dengan klik enable colour filling. Untuk pengaturan warna dengan cara klik colour map and table editor → advance → new → polygon key, isikan label polygon kemudian klik warna yang sesuai, selanjutnya klik apply kemudian ok.

19) Masukkan data terbaru atau informasi terbaru yang bersumber pada hasil survei hidrografi terbaru berupa LLT pada peta yang akan dibuat dengan klik draw → raster image backdrop → external image, klik add untuk memasukan latar belakang berupa gambar yang bergeoreference dalam format .Tiff kemudian klik open selanjutnya klik ok selanjutnya klik refresh. Lakukan seperti langkah 10 sampai dengan 14

hingga penambahan informasi terbaru selesai semua.

20) Masukkan data terbaru atau informasi terbaru yang bersumber pada citra satelit hasil penginderaan jauh dari LAPAN, dengan klik draw → raster image backdrop → external image, klik add untuk memasukan latar belakang berupa gambar yang bergeoreference dalam format .Tiff kemudian klik open selanjutnya klik ok selanjutnya klik refresh. Lakukan seperti langkah 10 sampai dengan 13, penambahan informasi terbaru hasil dari citra satelit berupa perubahan garis pantai dan informasi kedangkalan.

21) Masukkan data terbaru atau informasi terbaru yang bersumber pada BPI dengan ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor.

a) Ketik Opun 9200 → Syad → NPL1 → enter size [5] → enter angle → point to desired location → tekan huruf k pada keyboard komputer → enter point or Q [Ground Units] , ketik /ge → enter point or Q [Geographic Units] , ketik koordinat posisi suar kemudian klik ok.

b) Selanjutnya beri nama karakteristik dari suar tersebut dengan ketik opun 3000 → Naad → Text → enter style/point size → enter size [1.25 mm] → enter line weight [7] → enter font [1] → enter the spacing between characters → enter the justification number → enter name (max. 87 char.), ketik text "CKu3s13m6M" → letakan pada posisi kanan atau kiri suar, kemudian klik ok.

22) Masukkan data perubahan magnetis dengan ketik pada menu perintah yang berada dipojok kiri bawah layar monitor, ketik Opun 9200 → Liapz → NPCR → klik di ujung atas , perubahan 1'00' → masukan 3600" → klik diujung bawah sampai berhimpit → masukan 3600" → tampil sebuah garis lurus, kemudian klik ok

23) Lakukan cek "error" seperti pada langkah nomer 16 dan 17.

24) Lakukan pewarnaan seperti pada langkah nomer 18.

25) Sembunyikan feature codes "label" dan "\$dummy" dengan klik visibility parameters → ketik pada kolom feature codes, label dan \$dummy kemudian hilangkan tanda centang pada kolom inc → klik ok.

26) Lakukan perubahan ekstensi dengan klik file → print → save as → file name, isikan nama file dan lokasi penyimpanan → save as type, pilih encapsulated postscript (.eps), kemudian klik save.

Validasi Manual

Validasi manual, dengan cara :

- a. Membandingkan peta baru dengan peta yang lama yang berstandar S-4 IHO
- b. Membandingkan peta baru dengan citra satelit
- c. Membandingkan peta baru dengan legger
- d. Membandingkan peta baru dengan composit

Perbaiki hasil dari membandingkan peta dengan cara mengulangi langkah dari nomer 11 sampai dengan nomer 26.

Cetak

Mencetak peta laut pada lembaran kertas dengan cara :

- a. Buka perangkat lunak Adobe Illustrator 8, kemudian klik file → open → pilih file yang tersimpan, kemudian klik open → klik direct selection tool (A) → klik area berwarna kuning → edit → select → same fill color → swatches, klik warna kuning → color, isikan c = 0 %, m = 10 %, y = 50 %, k = 0 %. Lakukan pewarnaan sesuai tabel 4.8, kemudian klik save → file name, isikan nama file → illustrator type, pilih illustrator, kemudian klik save 2x → illustrator format , centang 8.0 kemudian klik ok.
- b. Buka Adobe Illustrator 10 kemudian
 - 1) Klik file → open → pilih file yang tersimpan, kemudian klik open.
 - 2) Klik document setup → custom → unit, isikan centimeter → print setup → pilih printer yang akan digunakan → orientation, pilih landscape → properties → centang maksimum detail → print quality, centang fast draft → size is → custom → matric, dalam milimeter → vertikal, isikan 900 → horizontal, isikan 1130 atau 1150 → small margin → ok → ok → use print set up → ok → file → print → ok. Peta siap dicetak pada lembaran kertas.
- c. Pastikan komputer dengan printer telah terhubung selanjutnya klik print kemudian klik ok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Peta laut no. 98 edisi kedua Juni tahun 2015 sebagai peta dasar dalam pembuatan peta laut pada penelitian tugas akhir ini, informasi yang ditambahkan berupa survei Pushidros Agustus tahun 2015, data citra satelit SPOT 6 bundle yang terdiri dari citra multispektral (resolusi spasial 6 meter, 4 band) dan citra pankromatik (resolusi spasial 1.5 meter, 1 band) dengan tanggal perekaman 9 Juni 2016 yang akan diambil informasinya berupa perubahan garis pantai dan kedangkalan, informasi BPI sampai dengan BPI 41 minggu ke 4 bulan September tahun 2016 namun yang dijadikan sumber data hanya BPI nomer 16 dan 39 berupa suar. Informasi lainnya berupa variasi magnetis dengan perubahan tahun 2016 sebesar 1'00" T.

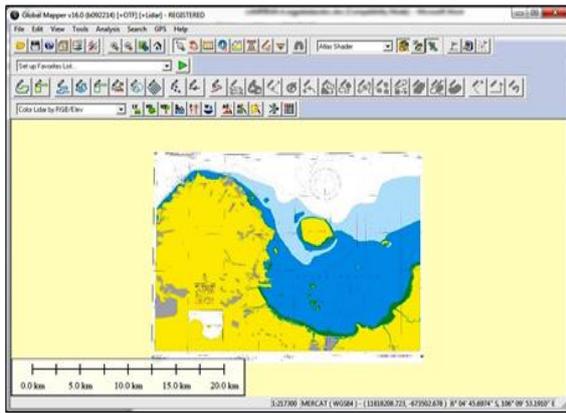
Penambahan informasi data pada peta dasar selanjutnya akan diolah sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan peta sehingga peta laut yang akan dibuat lebih informatif, akurat dan sesuai kaidah S-4 IHO.

Register Peta

Register peta mengacu pada spesifikasi peta dasar yang artinya penambahan informasi disamakan dan disesuaikan dengan peta dasar. Register peta meliputi penyamaan skala data dengan skala peta dasar, penyamaan sistem proyeksi dengan sistem proyeksi yang digunakan pada peta dasar, penyamaan datum ellipsoid dengan datum ellipsoid peta dasar, penyamaan sistem koordinat dengan sistem koordinat pada peta dasar, dan menentukan titik pojok peta. Penyesuaian tersebut dilakukan karena data yang dikumpulkan akan ditumpang tindihkan (overlay) dengan peta dasar.

a. Peta Dasar

Peta dasar merupakan peta laut no. 98 yang tercetak pada lembar kertas, untuk dapat digunakan dalam perangkat lunak CARIS GIS 4.5 maka peta dasar dirubah menjadi gambar digital (.jpg). Peta dasar berformat digital (.jpg) diregistrasi menggunakan perangkat lunak Global Mapper 16 menjadi peta dasar yang bergeoreferen berformat (.geotiff) dengan hasil sesuai spesifikasi peta dasar.



- b. Lembar Lukis Teliti (LLT)
 Hasil survei lapangan berupa Lembar Lukis Teliti (LLT) telah diregistrasi dengan menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 telah sesuai dengan spesifikasi peta dasar sehingga dapat ditampilkan dengan peta dasar yang digunakan. Selanjutnya LLT dirubah ekstensinya menjadi format Geotiff.

Header				
1. Title	LLT			
2. File ID	YAN_098			
3. Horizontal coord system	CHMR			
4. Header length	184			
5. Vertical coord system	MR			
6. Descriptor length	16			
7. Sounding, Spot Ht units	MR,M2			
8. Coordinate resolutions				
9. Coordinate shifts				
XY	0.0000101600			
X	0.000000000			
Y	0.000000000			
Z	0.0010000000			
10. Projection	MR			
11. Central meridian	106-00-10.409E			
12. Scale	25000.00			
13. Scaling lat 1	5-55-13.989S			
14. Scaling factor	1.0000000			
15. Scaling Lat 2	N/A			
16. Ellipsoid	WGS84			
17. Vertical datum	MSL			
18. Alignment line XY				
19. Alignment line Lat,Long				
3680 X=	3680 Y=	3680 Z=	5-59-17.625S	105-57-49.558E
37793 X=	3680 Y=	3680 Z=	5-59-17.625S	106-02-31.260E
20. Graphic extent (1302,122,40493,66167) (system)				
21. Neatline corners (system)				
21. Neatline corners Lat,Long				
3680 X=	3680 Y=	3680 Z=	5-59-17.625S	105-57-49.558E
37793 X=	3680 Y=	3680 Z=	5-59-17.625S	106-02-31.260E
37793 X=	62610 Y=	62610 Z=	5-51-10.353S	106-02-31.260E
3680 X=	62610 Y=	62610 Z=	5-51-10.353S	105-57-49.558E
22. Format ID	5	23. Last edited	7-NOV-2016 14:38	

- c. Citra Satelit Spot 6
 Citra Satelit spot 6 bundle yang terdiri dari citra multispektral (resolusi spasial 6 meter, 4 band) dan citra pankromatik (resolusi spasial 1.5 meter, 1 band) hasil penginderaan jauh, diregistrasi dengan menggunakan perangkat lunak ER Mapper 2013 dengan tahapan :

- 1) Pan-sharpening
 Pan-sharpening menghasilkan data citra yang memiliki ketajaman warna dan resolusi spasial yang tinggi (1.5 meter) sehingga mempermudah dalam mendeteksi perubahan garis pantai dan area kedangkalan.
- 2) Reprojection dan Cropping
 Reprojection dan Cropping menghasilkan data citra yang sesuai dengan spesifikasi peta dasar yaitu skala citra 1:25000, menggunakan koordinat geografis (lintang dan bujur) dan datum ellipsoid WGS 84, sehingga cakupan wilayah sesuai lokasi penelitian.

Hasil registrasi data citra menggunakan perangkat lunak ER Mapper 2013 didapatkan

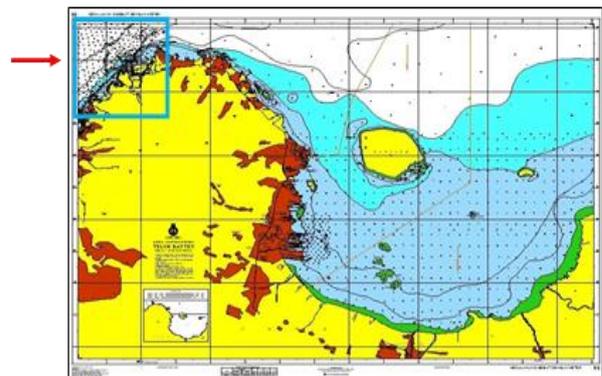
citra yang dapat ditampilkan dengan peta dasar yang digunakan sehingga memberikan tambahan informasi berupa perubahan garis pantai dan area kedangkalan.



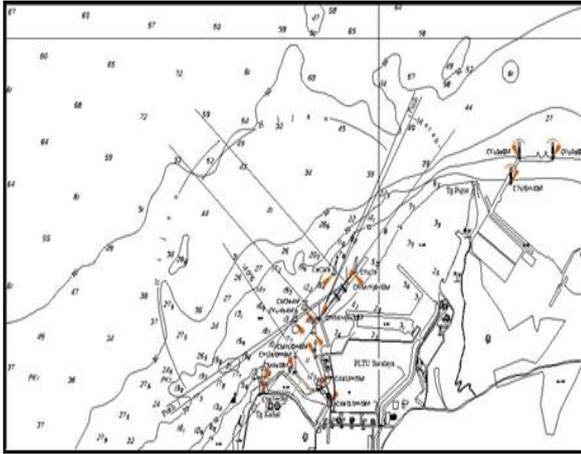
Kompilasi Data

Kompilasi data bertujuan untuk menentukan informasi apa yang akan ditampilkan sesuai tema peta yang akan dibuat, Pemilihan informasi data yang akan disajikan pada peta disesuaikan pada skala peta dasar sehingga diperoleh informasi data yang mewakili area tersebut

- a. Memasukan Data LLT
 Data hasil survei hidrografi yang akan dimasukkan dalam peta merupakan penambahan informasi untuk pembuatan peta, hal tersebut dikarenakan data LLT belum mencakup dari keseluruhan peta yang akan dibuat. Pada gambar 4.4 area dalam kotak berwarna biru merupakan informasi data yang akan dimasukkan kedalam peta yang akan dibuat.

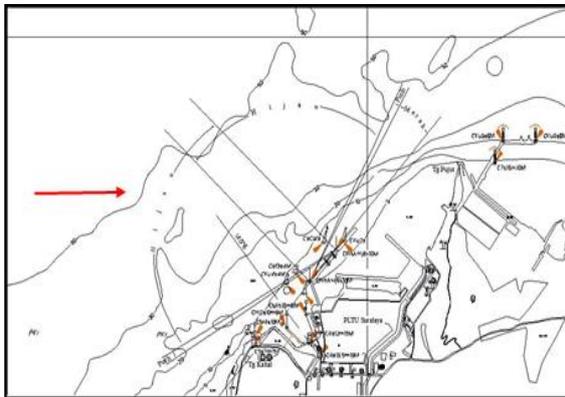


- 1) Pemilihan data kedalaman
 Pemilihan data kedalaman pada peta hasil dari survei hidrografi mengacu untuk keselamatan bernavigasi dilaut, angka kedalaman yang dipilih akan mewakili kedalaman diarea sekitar wilayah tersebut.



2) Penarikan garis kontur kedalaman

Kontur merupakan garis-garis pada peta yang menghubungkan titik-titik pada peta yang mempunyai nilai/besar sama, pemilihan interval garis kontur disesuaikan dengan relief struktur lokal, ketelitian peta yang dikehendaki terhadap relief dan kualitas data. Garis-garis kontur digambar pada interval garis tertentu yang memadai sedemikian rupa sehingga garis kontur tersebut memberikan informasi yang lengkap dan mudah dibaca/dimengerti.

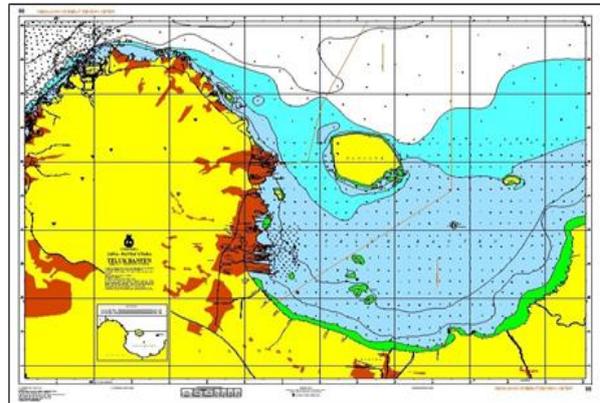


b. Perubahan garis pantai dan kedangkalan

Perubahan garis pantai dan kedangkalan berdasarkan data citra satelit yang ditumpang tindihkan (overlay) dengan peta dasar. Hasil overlay tersebut peta dasar diperbaiki sesuai garis pantai pada citra satelit, garis pantai yang diperbaiki merupakan garis pantai yang belum dilakukan survei lapangan dan garis pantai yang telah berubah akibat dari abrasi dan reklamasi pantai. Data citra satelit juga digunakan untuk mengidentifikasi area kedangkalan, identifikasi dilakukan secara visual yaitu membedakan warna kedalaman laut yang terdapat warna daratan.

Pembuatan Peta Laut (Capturing CARIS GIS 4.5)

Perangkat lunak CARIS GIS 4.5 memiliki beberapa menu yang memudahkan dalam pembuatan peta, salah satu menu yang digunakan dalam pembuatan peta laut pada penelitian ini adalah caris editor. Caris editor merupakan menu didalam perangkat lunak CARIS GIS 4.5 yang dapat membuat peta dan mengedit peta seperti membuat titik kedalaman garis pantai, garis kontur, memasukan teks, memasukan simbol-simbol, memberi warna peta (RGB), tempat ketinggian (gunung) dan memasukan latar belakang yang sesuai dengan standarisasi S-4 IHO. Hasil dari menggunakan tool tersebut terdapat pada gambar.



Pembuatan peta laut no. 98 menggunakan metode digitasi pada layar monitor, yang dalam proses pembuatannya menghasilkan atribut-atribut seperti :

- 1) Framework peta
Framework peta merupakan penyajian tampilan peta yang didalamnya terdapat :
 - a) Nomer urut peta secara nasional, "98" yang terletak dibagian sudut kanan bawah dan sudut kiri bawah peta dengan teks berwarna hitam.
 - b) Catatan publikasi (terbitan),
Dikeluarkan oleh :
TENTARA NASIONAL INDONESIA –
ANGKATAN LAUT
PUSAT HIDROGRAFI DAN OSEANOGRAFI
Terletak dibagian bawah dengan posisi ditengah-tengah dan teks berwarna hitam.
 - c) Catatan hak cipta, "© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang" yang terletak dibawah catatan publikasi (terbitan) dengan warna teks hitam.
 - d) Catatan edisi, "Pengeluaran Ketiga November 2016" yang terletak disamping kanan

catatan publikasi (terbitan) dengan warna teks hitam.

e) Catatan koreksi kecil,
Dikoreksi s.d BPI No. 39 – 2016

Cetakan I

Pemakai peta diharap memberikan koreksi, tambahan dan saran untuk perbaikan peta ini, kepada :

KEPALA PUSAT HIDROGRAFI DAN OSEANOGRAFI

Jalan Pantai Kuta V/1 Ancol JAKARTA 14430

Telp. : (021) 64714810 Fax. : (021) 64714819

Email : infohid@dishidros.go.id

Website : www.dishidros.go.id

Terletak dibagian pojok kiri bawah dan teks berwarna hitam

f) Ukuran dari border dalam, "1123,6 x 797 mm" dicetak miring dengan warna teks hitam.

g) Koordinat pojok, "06°02'22" LU-106°00'10" BT" yang terletak dipojok kiri bawah dan "05°51'52" LU-106°15'04" BT" yang terletak dipojok kanan atas dengan warna teks hitam.

h) Judul peta,

INDONESIA

JAWA - PANTAI UTARA

TELUK BANTEN

Warna teks hitam

i) Catatan yang menjelaskan tentang pembuatan peta,

Kedalaman disebut dengan meter dan disurutkan sampai Rata-rata Air Rendah Terendah 6 dm di bawah Duduk Tengah.

Ketinggian disebut dengan meter dan dihitung terhadap Duduk Tengah.

Sistem Perambuan : IALA - Region "A"

Proyeksi : Mercator

Spheroida : World Geodetic System - 1984

Sumber Data : Informasi mengenai liputan, waktu, dan skala survei hidrografi yang digunakan untuk membuat peta ini ada pada diagram sumber data. Data citra satelit dan pengecekan lapangan juga digunakan untuk memperbarui informasi yang ada.

Diperbarui oleh Pusat Hidrografi-Oseanografi tahun 2016.

Terletak dibagian bawah judul peta dan teks berwarna hitam

j) Logo, nasional (PUSHIDROS TNI-AL) terletak diatas judul peta.

k) Skala peta pada lintang tertentu, "SKALA 1 : 25 000 (05°57'07.000"S)", terletak dibagian bawah judul peta dan teks berwarna hitam.

l) Batas garis skala

Batas garis skala dicantumkan untuk skala lebih besar dari 100000, untuk skala lebih kecil dari 100000 tidak dicantumkan.

m) Sumber diagram data

SUMBER DATA

a.Survei Selat Sunda tahun 2015

b.Survei Teluk Banten tahun 1996

Sumber data ditulis dengan urutan survei terbaru berada paling atas dilanjutkan survei sesudahnya.

n) Referensi peta yang bertampalan dengan skala yang sama, "Lihat peta 95" dicetak miring dengan warna teks magenta.

2) Topografi

Topografi dalam pembuatan peta laut no. 98 meliputi :

a) Titik ketinggian

Titik ketinggian yang digambarkan berupa ketinggian dari gunung yang dihitung dari duduk tengah.

b) Garis pantai

Garis pantai yang digambarkan berupa garis yang terbentuk dari tiga titik yang berasal dari survei lapangan dan data citra satelit. Garis pantai digeneralisasi sesuai dengan skala pada peta yang akan dibuat. Garis pantai yang tidak disurvei digambarkan berupa garis putus-putus, garis pantai juga digambarkan sesuai bentuk lahannya seperti berpasir, mangrove, curam, dan garis pantai dengan bangunan berpelindung.

c) Pelabuhan dan dermaga

Pelabuhan dan dermaga digeneralisasi sesuai dengan skala pada peta yang akan dibuat, penggambaran pelabuhan dan dermaga disertai dock, dan bangunan disekitar pelabuhan.

d) Bangunan di darat (landmarks)

Bangunan di darat yang digambarkan berupa tempat ibadah, penginapan serta tower.

e) Bentuk alam

Bentukan alam yang digambarkan berupa danau, sungai dan kanal.

f) Topografi lainnya

Topografi lainnya seperti vegetasi sekitar pantai, rel kereta api, jembatan, jalan raya, kabel dan pipa

3) Hidrografi dan bantuan navigasi

Hidrografi dan bantuan navigasi dalam pembuatan peta laut no. 98 meliputi :

a) Tingkat pasang surut

Tingkat pasang surut merupakan tinggi permukaan air laut diatas chart datum yang digambarkan pada peta laut berupa tabel yang terdiri dari wilayah, posisi geografis, tinggi air berdasarkan MHWS, MHW, MLWN, MLWS yang tergolong pasang surut harian ganda (semi diurnal tides).

b) Kedalaman

Angka kedalaman dicetak miring merupakan angka kedalaman hasil survei hidrografi, angka kedalaman dicetak tegak merupakan angka kedalaman yang belum disurvei atau berasal dari peta belanda. Angka kedalaman yang digambarkan dalam peta laut merupakan hasil dari seleksi angka kedalaman, seleksi tersebut berdasarkan penyederhanaan yang sesuai dengan skala pada peta yang akan dibuat. Penulisan angka kedalaman 0-20m tidak ada pembulatan dibelakang koma sedangkan angka kedalaman 21-31m ada pembulatan dibelakang koma yaitu koma 1-4 dibulatkan menjadi 0 dan koma 5-9 dibulatkan menjadi 5. angka kedalaman >31m ada pembulatan dibelakang koma yaitu koma 1-9 dibulatkan menjadi 0.

c) Kontur kedalaman

Kontur kedalaman yang digambarkan berasal dari titik kedalaman seperti kontur kedalaman 5m, 10m, 20m, 30m dan 50m. Penggambaran garis kontur digeneralisasi sesuai dengan skala pada peta yang akan dibuat

d) Hidrografi dan bantuan navigasi

Hidrografi dan bantuan navigasi lainnya seperti garis bahaya, wreck, rintangan, karang, jenis dasar laut, mooring buoys, simbol-simbol IALA.

4) Teks

Teks pada pada pembuatan peta laut no. 98 dicetak tegak untuk nama pulau, kota, tanjung dan keterangan lainnya sedangkan teks yang dicetak miring untuk nama sungai. Tulisan teks juga terdapat singkatan-singkatan seperti yang terdapat pada karakteristik bouys dan suar, serta karakteristik dasar laut.

Validasi Manual.

Validasi manual bertujuan untuk mengoreksi hasil dari pembuatan peta. Validasi manual dilakukan dengan cara membandingkan peta yang dibuat dengan data yang dianggap benar.



Validasi manual yang dilaksanakan sebagai berikut :

- a. Akurasi Posisi
 - Cek peta dengan citra satelit dan data lain sehingga dijamin keakuratan posisi dalam WGS 1984, overlay raster image cc1 dengan software Map Info atau Arcgis.
- b. Cek Konten Atau Isi Informasi
 - 1) Nomor Peta
 - 2) Judul, Logo, Skala, Catatan Kecil
 - 3) Catatan Publikasi, Edisi, Cetakan, Koreksi BPI, Hak Cipta, DII
 - 4) Garis Border, Koordinat Pojok
 - 5) Topologi (7 Skin Of The Earth), Kontur, Depth Area, Land Area, Sounding.
 - 6) Karakter SBNP
 - 7) Kedangkalan Wreck/Kerangka
 - 8) Nama Geografis
 - 9) Sifat Dasar Laut
 - 10) Instalasi Lepas Pantai, Pipa, Platform, Kabel, DII
 - 11) TSS (Traffic Sparation Scheme), Area Lego Jangkar, DII
 - 12) Batas Negara, ALKI, Basepoint dan Baseline
 - 13) Objek Lain
- c. Layout Dan Simbol
 - 1) Cek keruwetan peta, peta diusahakan tidak ruwet seluruh informasi dapat dikenali pembaca.

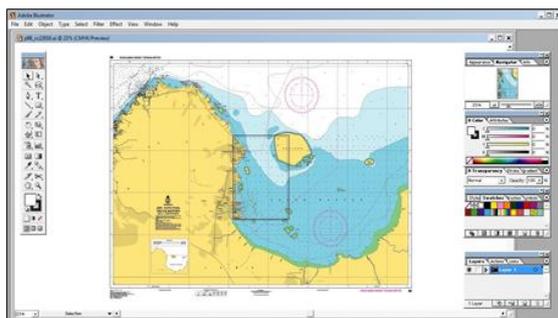
- 2) Cek ukuran simbol per simbol agar sama dan sesuai skala
 - 3) Cek layout peta
 - 4) Cek simbol SBNP, suar pelabuhan, lateral, kardinal, bahaya terpencil, MPMT (Merah Putih Melajur Tegak), suar khusus, suar penuntun, suar sektor, dll
 - 5) Cek peletakan nama, contoh nama pulau dan karakter suar agar sejajar, alur masuk pelabuhan bersih dari informasi, dll
- d. Konsistensi Vertikal
- Cek kesesuaian dan ketidaksesuaian dengan peta yang bertampalan.

Cetak Peta

Pembuatan peta laut dengan menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 menghasilkan peta laut dalam format digital dengan komposisi warna RGB (*Red, Green, Blue*). Komposisi warna tersebut selanjutnya dirubah menjadi CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, and Black*) sesuai dengan standarisasi S-4 IHO bagian B 140 tentang warna yang digunakan.

Komposisi warna CMYK didapat dengan menggunakan perangkat lunak Adobe Illustrator 8, pada perangkat lunak Adobe Illustrator 8 warna yang didapatkan untuk pulau adalah kuning (M=10%, Y=50%), karang adalah hijau (C=50%, M=10%, Y=50%), label 0_5M adalah Biru (C=20%, M=10%), label 10_20M adalah biru muda (C=20%), kota adalah coklat (M=10%, Y=50%, K=10%), label null adalah putih, nptext adalah magenta (M=100%), dan text adalah hitam (K=100%).

Peta laut yang dicetak menggunakan printer HP Design Jet 500 Y2 + H612 Card, untuk dapat mempermudah mencetak peta laut maka pengaturan pencetakan peta laut menggunakan perangkat lunak Adobe Illustrator 10. Ukuran peta laut yang tercetak pada lembaran kertas dengan panjang 1130 cm/1150 cm dan lebar 900 cm, orientasi landscape (pemandangan).



Perangkat lunak Adobe Illustrator 8 mempunyai pengaturan warna yang tetap dibandingkan dengan perangkat lunak Adobe Illustrator 10, hal ini dikarenakan Adobe Illustrator 10 merupakan versi terbaru dengan fitur pengaturan warna yang otomatis sehingga menyebabkan pengaturan warna yang telah dilakukan untuk membuat peta menjadi tidak sesuai dengan kemauan dari penggunanya. Untuk itu digunakan perangkat lunak Adobe Illustrator 8 dan Adobe Illustrator 10 untuk mencetak peta.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tugas akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

- a. Tahapan-tahapan pembuatan peta laut diantaranya yaitu proses kompilasi dalam pengambilan data-data dan informasi terbaru untuk pemutakhiran peta laut merupakan proses yang mutlak dilaksanakan.
- b. Menghasilkan peta laut no. 98 menggunakan perangkat lunak CARIS GIS 4.5 yang telah memenuhi standart S-4 IHO.

SARAN

- a. Data citra satelit sebagai salah satu sumber data dalam pembuatan peta laut perlu dikaji ulang baik skala peta, bidang proyeksi, dan datum global.
- b. Dalam pengerjaan pembuatan peta laut diharapkan lebih teliti dan konsisten, terutama konsistensi data terkait peta-peta yang bertampalan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTRIUM, 2016, Technical Sheet, http://www.intelligence-airbusds.com/files/pmedia/public/r12317_9_s_pot6_7_technical_sheet.pdf [diakses tanggal 3 November 2016]
- Badan Informasi Geospasial (2014). Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Bogor
- Baja, Sumbangan. (2012). Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah.

- Andi Offset. Jogjakarta. ISBN9792931929, 9789792931921
- CARIS, 2015, CARIS GIS 4.5 User's Guides, Canada.
- IHO, 2016, Regulations Of The Iho For International (INT) Charts And Chart Specifications Of The IHO, Monaco.
- LAPAN, Pusat Teknologi Dan Data Penginderaan Jauh. Spesifikasi Data Spot 6 Dan Spot 7. Diakses 27 Desember 2016 dari <http://pustekdata.lapan.go.id>
- Mutiara, I. 2004. Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Teknis Pengukuran Dan Pemetaan Kota. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Peta laut Teluk Banten (Peta Laut No.98) Pushidros TNI AL, Jakarta (2015).
- Prihandito, Aryono, 1989. Kartografi. PT. Mitra Gama Widya. Yogyakarta
- Raisz, Erwin. 1948. General Cartography. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. New York.
- Siwi, Sukentyas Estuti., dan Hendyani, 2014, Analisis Pansharpening Citra SPOT-5, Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014. Bogor.
- Sukwarjono, Mas Sukoco, 1997, kartografi dasar, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- TNI AL, 2005, Peta No. 1, Dinas Hidro-Oceanografi, Jakarta.
- Tobler, Waldo. 1987. Measuring Spatial Resolution, Proceedings, Land Resources Information. Systems Conference, Beijing, pp. 12-16.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2011). Tentang Informasi Geospasial.
- Waluya, Bagja. PETA, GLOBE, DAN ATLAS. Diakses 9 Mei 2016 dari http://file.upi.edu/Direktori/BBM_2.pdf
- Wongsotjitra, Soetomo. 1982. Ilmu Proyeksi Peta. Yayasan Kanisius. Yogyakarta: