

PEMBUATAN DAN PENGELOLAAN PETA LAUT INDONESIA BERBASIS SISTEM DATA-SENTRIS *HYDROGRAPHIC PRODUCTION DATABASE (HPD)*

Hendrik Trio Mudho¹, Imam Bachrodin², Ahmad Lufti Ibrahim³, Nawanto Budi Sukoco⁴, Iska Putra⁵

¹Mahasiswa Prodi S1 Hidrografi, STTAL

^{2,3}Dispeta, Pusat Hidro-Oseanografi TNI-AL

^{4,5}Peneliti pada Program Studi Hidrografi, STTAL

Penulis : triom7@gmail.com

ABSTRAK

Pushidrosal ditetapkan sebagai Lembaga Hidrografi Nasional berdasarkan Perpres Nomor 62 Tahun 2016. Pushidrosal bertugas menyelenggarakan pembinaan hidro-oseanografi yang meliputi survei, penelitian, pemetaan laut, publikasi, penerapan lingkungan laut, dan keselamatan navigasi pelayaran baik untuk kepentingan TNI maupun untuk kepentingan umum, dan menyiapkan data dan informasi wilayah pertahanan di laut dalam rangka mendukung tugas pokok TNI Angkatan Laut. Salah satu produk Pushidrosal yang digunakan secara resmi dalam pelayaran di kawasan Perairan Indonesia adalah peta laut. Pushidrosal menggunakan tiga *tool software* dalam pembuatan peta laut, salah satunya yaitu *Caris HPD*. Perangkat lunak HPD (*Hydrographic Production Database*) terdiri dari *Source Editor*, *Product Editor* dan *Paper Chart Editor (PCE)*. Pembuatan dan pengelolaan Peta Laut Kertas menggunakan *Paper Chart Editor (PCE)*. Peta kertas yang dihasilkan berupa format vektor atau raster dari database, sehingga terjaga konsistensinya dari duplikasi data.

Kata kunci : Pembuatan peta laut, HPD (*Hydrographic Production Database*), *Paper Chart Editor (PCE)*, database.

ABSTRACT

Pushidrosal was established as a National Hydrographic Institution based on Presidential Regulation No. 62 of 2016. Pushidrosal was tasked with conducting hydro-oceanographic development which included surveys, research, marine mapping, publications, application of the marine environment, and navigation navigation safety both for the interests of the TNI and for the public interest, and to prepare the public interest, and to prepare data and information on the area of defense at sea in order to support the main tasks of the Navy. One of the Pushidrosal products used officially in shipping in the Indonesian Waters region is the nautical chart. Pushidrosal uses three software tools, one of which is Caris HPD. The HPD (Hydrographic Production Database) software consists of Source Editor, Product Editor and Paper Chart Editor (PCE). Making and managing Paper Chart using the Paper Chart Editor (PCE). The resulting paper chart are in the form of vector or raster formats from the database, so that the consistency of data duplication is maintained.

Keywords: *Making paper chart, HPD (Hydrographic Production Database), Paper Chart Editor (PCE), database.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pushidrosal ditetapkan sebagai Lembaga Hidrografi Nasional berdasarkan

Perpres Nomor 62 Tahun 2016 tentang perubahan atas Perpres Nomor 10 Tahun 2010 tentang Susunan Organisasi Tentara Nasional Indonesia. Dalam pasal 134A disebutkan bahwa Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI Angkatan Laut disebut Pushidrosal bertugas

menyelenggarakan pembinaan hidro-oseanografi yang meliputi survei, penelitian, pemetaan laut, publikasi, penerapan lingkungan laut, dan keselamatan navigasi pelayaran baik untuk kepentingan TNI maupun untuk kepentingan umum, dan menyiapkan data dan informasi wilayah pertahanan di laut dalam rangka mendukung tugas pokok TNI Angkatan Laut. Pushidrosal mempunyai kewenangan dan legalitas tunggal di bidang hidrografi dalam menyiapkan dan menyediakan data dan informasi Hidro-oseanografi berupa peta laut dan buku-buku yang berkaitan dengan nautika. Produk-produk yang dihasilkan Pushidrosal tersebut berkaitan dengan data dan informasi mengenai pemetaan (Pushidrosal, 2016).

Pushidrosal menggunakan tiga *tool software* dalam pembuatan peta yaitu *Caris HPD*, *GIS 4.5* dan *Caris Paperchart Compossor*. Ketiga *tool* tersebut memiliki standar pembuatan peta laut yang sudah dapat memenuhi standar yang dikeluarkan oleh IHO yang harus dipenuhi oleh peta laut (Susanto, Aris D, 2017).

Perangkat lunak HPD (*Hydrographic Production Database*) terdiri dari *Source Editor*, *Product Editor* dan *Paper Chart Editor* (PCE). Penulis membuat dan mengelola Peta Laut Indonesia (PLI) dengan menggunakan *software Paper Chart Editor* (PCE) karena dalam mengelola produk-produk peta kertas menggunakan kemampuan datasentris HPD. Peta Kertas yang dihasilkan berupa format vektor atau raster dari database, sehingga terjaga konsistensinya dari duplikasi data.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana sistem pembuatan Peta Laut Indonesia dari sistem datasentris *Hydrographic Production Database* (HPD)?
2. Bagaimana karakteristik data digital pada sistem HPD (*Hydrographic Production Database*) dan *Caris PCE* yang mengadopsi S-4 dan S-57 IHO?
3. Bagaimana pengelolaan Peta Laut Indonesia di sistem HPD terkait Manajemen *Updating Data*?

Tujuan Penelitian

1. Membuat Peta Laut Indonesia dari sistem datasentris *Hydrographic Production Database* (HPD).
2. Membuat Peta Laut Indonesia (PLI) dengan *software Caris PCE* sesuai dengan standar Peta No.1, S-4 dan S-57 IHO.
3. Mengetahui bagaimana *software Caris PCE* dalam proses validasi.
4. Mengelola Peta Laut Indonesia berdasarkan sumber data baru (survei, BPI dan citra satelit).

Batasan Masalah

- a. Studi kasus penelitian menggunakan peta laut nomor 386 yaitu Perairan Halmahera Utara dan Morotai.
- b. Koordinat batas area pada penelitian ini adalah 127°15' 16" BT - 128° 55' 28" BT dan 01°24' 51" LU - 02° 45' 02" LU.
- c. *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Caris PCE* versi 3.2.15.
- d. Peta yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah peta laut kertas (PLI).
- e. *Updating Peta Laut Indonesia* No 386 dari survei Morotai utara tahun 2018
- f. *Updating Peta Laut Indonesia* No 386 dari BPI tahun 2017 s.d 2019.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki 2 manfaat yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Manfaat Teoritis yaitu untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang Pembuatan Peta Laut Indonesia berbasis sistem Datasentris HPD (*software caris PCE*) untuk mendukung Pushidrosal dalam pembuatan Peta Laut Indonesia. Manfaat Praktis, yaitu pembuatan Peta Laut Indonesia berbasis sistem Datasentris HPD (*software Caris PCE*) agar mudah dalam pengelolaan dan *Updating Peta Laut Indonesia*.

LANDASAN TEORI

2.1 Kartografi

International Cartographic Association (ICA) mendefinisikan kartografi sebagai disiplin ilmu yang berurusan dengan konsep, produksi, sosialisasi dan studi dari peta. Kartografi juga tentang representasi peta. Hal ini berarti bahwa kartografi seluruh proses pemetaan. Kartografi adalah seni, ilmu pengetahuan, dan teknologi tentang pembuatan peta-peta sekaligus mencakup studinya sebagai dokumen-

dokumen ilmiah dan hasil karya seni (ICA, 1973).

2.2 Peta

Peta merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa spasial. Setiap peta memiliki definisi hubungan dimensional antara kenyataan dengan peta, hubungan ini disebut dengan skala. Peta merupakan transformasi geografis yaitu merubah permukaan bola (bentuk bumi) menjadi permukaan yang lebih mudah untuk melakukan pekerjaan terhadapnya, seperti layar komputer atau lembar peta datar. Transformasi sistematis ini disebut dengan proyeksi peta. Peta merupakan abstraksi yaitu hanya menggambarkan informasi yang telah dipilih untuk digunakan pada peta. Informasi ini bersubjek pada varietas pengoperasian, seperti pengklasifikasian dan penyederhanaan agar lebih mudah dimengerti. Peta merupakan tanda membentuk simbol kartografi yang digunakan pada peta yang memiliki arti universal atau umum (Arthur Robinson dkk, 1995).

Tujuan Peta Disajikan

Tujuan utama peta adalah untuk menyimpan informasi geografis dalam format spasial. Tujuan lain dari peta yaitu sebagai berikut:

- a. menyajikan untuk kebutuhan mobilitas dan navigasi.
- b. untuk analisa pengukuran dan perhitungan/pengolahan.
- c. untuk menampilkan data statistik, dengan demikian dapat membantu dalam meramalkan dan memantau pola tertentu atau suatu gejala.
- d. memvisualisasikan apa yang tidak terlihat.
- e. membantu menstimulasi sesuatu yang berhubungan dengan spasial.

Kategori Peta Berdasarkan Skalanya

Pembagian peta dibedakan menjadi beberapa macam berdasarkan skala, fungsi dan persoalan subjeknya. Kategori peta yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Skala peta adalah Rasio antara dimensi atau ukuran peta dengan ukuran sebenarnya (kenyataan di lapangan). Berdasarkan skalanya peta dibedakan menjadi:

- a. Peta skala kecil adalah peta yang menggunakan lembaran yang digunakan untuk menunjukkan area yang luas.
- b. Peta skala besar adalah peta yang menggunakan lembaran kecil untuk menggambarkan area sempit.

Menurut IHO dalam S-4 skala peta dibagi menjadi beberapa sesuai dengan tabel berikut ini:

Tabel 1 Pembagian Skala Peta

NAVIGATIONAL PURPOSE	KATEGORI	SEKALA PETA KERTAS	SPESIFIKASI PRODUK
1	Overview	<1:1,499,999	Skala Kecil
2	General	1:350,000 - 1:1,499,999	
3	Coastal	1:90,000 - 1:349,999	Skala Menengah
4	Approach	1:22,000 - 1:89,999	Skala Besar
5	Harbour	1:4,000 - 1:21,999	
6	Berthing	>1:4,000	

(Sumber: Petunjuk Teknis Pembuatan dan Perbaikan Peta Laut Dishidros TNI AL, 2015)

Kategori Peta Berdasarkan Fungsi

Peta dibedakan menjadi 3 berdasarkan fungsinya yaitu sebagai berikut:

- a. Peta umum adalah peta yang dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan lokasi variasi fitur yang berbeda seperti kolom air, garis pantai dan jalan.
- b. Peta tematik (peta dengan tujuan khusus) adalah peta yang menunjukkan atau menitikberatkan pada satu atribut tertentu atau hubungan antara beberapa atribut tersebut. Sebagai contoh peta curah hujan, temperatur, populasi, tekanan atmosfer dan rata-rata pendapatan tahunan.

Chart adalah peta yang didesain untuk menyajikan informasi untuk bernavigasi,

kelautan atau pun penerbangan. Penggunaan chart berbeda dengan peta. Peta digunakan dengan dilihat (dibaca), sedangkan chart digunakan dengan bekerja atau berolah gerak pada peta itu sendiri. Sebagai contoh mengplot arah, memperkirakan posisi, menandai baringan dan sebagainya.

Kompilasi Peta

Kompilasi adalah salah satu tahapan dalam proses penggambaran peta laut. Dalam tahap ini semua data dikumpulkan, dinilai, dan digambarkan dalam satu lembar kerja kompilasi untuk kemudian ditentukan informasi apa yang akan ditampilkan sesuai tema peta yang akan dibuat ("Mata Pelajaran Kartografi", Dishidros 1991).

Proses kompilasi meliputi penambahan informasi baru dari BPI terbaru, pemilihan angka kedalaman (*Sounding selection*). Sebagai referensi yang digunakan dalam proses kompilasi peta laut adalah katalog peta dan BPI. Pada katalog peta laut memuat area peta yang saling bertampalan. BPI memuat berita terbaru tentang data Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP), dan bahaya pelayaran baru yang bertujuan untuk memberikan informasi baru pada peta.

Proyeksi Peta

Ada beberapa macam proyeksi yang dapat digunakan untuk membuat sebuah peta. Masing-masing proyeksi memiliki tujuan dan karakteristik yang berbeda-beda. Penggunaan salah satu proyeksi tergantung peta yang akan dibuat. Pembuatan peta laut Indonesia akan mempertimbangkan pemilihan sistem proyeksi yang digunakan. Peta laut Indonesia membutuhkan sistem proyeksi peta yang dapat mempertahankan sudut atau arah karena peta tersebut akan digunakan untuk bernavigasi sehingga pelayaran yang dilakukan dapat dilaksanakan dengan aman. Salah satu proyeksi peta yang digunakan untuk membuat peta laut yaitu dengan menggunakan proyeksi mercator.

Di bawah ini merupakan beberapa ciri proyeksi Mercator yaitu:

- a. Metode proyeksi
 1. Termasuk jenis proyeksi silinder.
 2. Garis-garis meridian adalah paralel terhadap

masing-masing lainnya dan mempunyai jarak yang sama.

3. Garis-garis lintang adalah paralel terhadap masing-masing lainnya dan mempunyai jarak yang tidak sama.

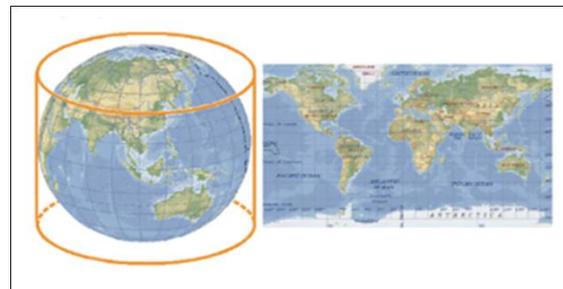
b. Garis singgung bidang proyeksi terhadap bola bumi adalah ekuator

c. Sifat proyeksi

1. Konformal.
2. Area (distorsi bertambah besar ke arah kutub).
3. *Direction* (garis arah diwakili oleh *rhumb-line*).
4. *Distance* (*true scale* sepanjang ekuator).

d. Daerah kutub tidak dapat diproyeksikan dengan memakai proyeksi Mercator (sampai batas lintang 80 derajat).

Berdasarkan ciri-ciri di atas maka peta yang menggunakan proyeksi Mercator dibuat untuk tujuan bernavigasi. Penggunaan terbaik hanya untuk di wilayah ekuator. Dengan demikian peta laut Indonesia cocok menggunakan peta dengan proyeksi Mercator.



Gambar 1. Proyeksi Mercator
(Sumber: Dinas Pemetaan Hidro Oseanografi)

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Eddy Prahasta (2009: 110) SIG merupakan sejenis perangkat lunak, perangkat keras (manusia, prosedur, basis data dan fasilitas jaringan komunikasi) yang dapat digunakan untuk memfasilitasi proses pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan dan keluaran data/informasi geografis berikut atribut-atribut terkait.

Komponen SIG

SIG merupakan bagian sistem informasi yang terintegrasi dengan sistem lainnya. Dalam sistem SIG terdapat sistem lain dimana antar sistem tersebut saling terkait. Dalam jaringan SIG yang kompleks tersebut, terdapat komponen SIG sebagai berikut:

- a. Perangkat keras, berbentuk perangkat fisik yang digunakan dalam SIG seperti *PC Desktop, Workstation* sampai dengan *multi user host*.
- b. Perangkat lunak, perangkat lunak yang digunakan dalam mengelola sistem informasi tersebut dimana perangkat lunak tersebut harus memiliki spesifikasi sebagai *Database Management System (DBMS)* dan *Graphical User Interface (GUI)* sehingga pengguna dapat mengakses SIG dengan mudah. Misalkan: *Google Maps, Google Earth, Arcview, Idrisi, ARC/INFO, ILWIS, MapInfo*, dan lain-lain.
- c. Manajemen, SIG dikelola melalui manajemen yang tepat sehingga dapat bermanfaat bagi pengguna.
- d. Data dan Informasi Geografi, data yang dikumpulkan dan dikelola oleh SIG berasal dari sumber lain baik secara langsung melalui proses *importing* maupun melalui proses *digitation on screen*.

Sistem manajemen basis data / *database management system (DBMS)*.

Menurut S, Attre: *Data Base Management System (DBMS)* yaitu software, hardware, firmware serta prosedur-prosedur yang manage database. Firmware yaitu software yang sudah jadi modul yang tertanam pada hardware (ROM).

Perintah atau instruksi umumnya ditentukan oleh user, adapun bahasa yang digunakan dibagi kedalam 2 (dua) macam diantaranya sebagaimana di bawah ini:

- a. *DDL (Data Definition Language)* DDL atau *Data Definition Language*, yaitu dipakai untuk menggambarkan desain dari basis data secara menyeluruh. DDL (*Data*

Definition Language) dapat dipakai untuk membuat tabel baru, memuat indeks, maupun mengubah tabel. Hasil dari kompilasi DDL akan disimpan di kamus data. Itulah definisi dari DDL.

- b. *DML (Data Manipulation Language)* DML atau *Data Manipulation Language*, yaitu dipakai untuk memanipulasi daan pengambilan data pada suatu basis data, misalnya seperti penambahan data yang baru ke dalam suatu basis data, menghapus data pada suatu basis data dan mengubah data pada suatu basis data.

Macam-macam DBMS

Dalam penerapannya, terdapat beberapa jenis *software DBMS* yang sering diaplikasikan untuk mengelola database perusahaan yaitu diantaranya:

- a. MySQL
- b. Oracle
- c. Microsoft SQL Server
- d. Firebird

Komponen DBMS

Pada umumnya DBMS memiliki beberapa zkomponen fungsional atau modul. Adapun beberapa komponen DBMS adalah sebagai berikut:

- a. File Manager
Komponen yang mengelola ruang di dalam disk dan juga struktur data yang digunakan untuk merepresentasikan informasi yang tersimpan pada disk.
- b. Database Manager
Komponen yang menyediakan interface antar data low-level yang terdapat pada basis data dengan program aplikasi serta query yang diberikan ke suatu sistem.
- c. Query Processor
Komponen yang berfungsi menterjemahkan perintah dalam bahasa query ke instruksi low-level yang dapat dimengerti database manager.
- d. DML Precompiler
Komponen yang mengkonversi perintah DML, yang ditambahkan pada suatu program

aplikasi ke pemain prosedur normal dalam bahasa induk.

e. DDL Compiler
Komponen yang mengkonversi berbagai perintah DDL ke dalam sekumpulan tabel yang mengandung meta data.

Tujuan DBMS

Beberapa tujuan penggunaan DBMS pada jaringan komputer perusahaan, antara lain:

- a. Mencegah dan menghilangkan duplikasi dan inkonsistensi data
- b. Menangani data dalam jumlah yang besar
- c. Agar basis data dapat digunakan secara bersama
- d. Menghemat ruang penyimpanan data
- e. Proses akses data lebih mudah dan cepat
- f. Membantu menjaga keamanan data.

Hydrographic Production Database (HPD)

Perangkat lunak HPD (*Hydrographic Production Database*) merupakan rangkaian aplikasi yang terintegrasi, yang menyediakan pemrosesan data dan alur kerja secara simultan. Efisiensi penyimpanan data dimaksimalkan dengan fitur yang disimpan hanya sekali, dengan kemampuan untuk membuat banyak representasi untuk produk yang berbeda. Rangkaian produk HPD diterapkan untuk produksi S-57 ENC, S-57 AML, *Paper Charts* (peta kertas) sesuai standar IHO. Perangkat lunak HPD (*Hydrographic Production Database*) terdiri dari *Source Editor*, *Product Editor* dan *Paper Chart Editor* (PCE).

a. Source Editor

Aplikasi desktop untuk kompilasi dan generalisasi data sumber. Aplikasi ini untuk membuat dan mengedit data sumber dalam persiapan untuk pembuatan produk dengan salah satu editor produk HPD. Akses data sumber dari basis data HPD atau impor dari set data eksternal untuk memudahkan pembaruan ke data yang ada. Pengguna dapat mengatur dan melacak perubahan pada data sumber dengan gaya tampilan yang dapat disesuaikan, penyaringan yang efektif, dan fungsionalitas marker. Aplikasi ini dirancang untuk mengelola data pada beberapa band skala untuk berbagai

jenis produk dan memastikan kualitas data Pengguna dengan serangkaian pemeriksaan validasi yang komprehensif.

b. Product Editor

Aplikasi basis data untuk produksi S-57 Electronic Navigational Charts (ENC), Inland Electronic Navigational Charts (IENC), Tambahan Militer Layers (AML) dan produk Geographic Markup Language (GML). Editor Produk HPD menggunakan seperangkat alat komprehensif untuk produksi produk S-57 ENC, IENC, AML dan GML yang dibuat dari data sumber HPD dan sumber data eksternal. Fitur produk yang disesuaikan dan penggambaran grafis juga dapat digunakan dengan setiap lini produk tanpa mempengaruhi data sumber. Editor Produk menyediakan pemeriksaan kontrol kualitas bawaan untuk memastikan kepatuhan dengan standar S-57.

c. Paper Chart Editor

Aplikasi untuk menyusun dan menerbitkan produk-produk peta kertas dan meningkatkan efisiensi dalam mengelola produk-produk peta kertas menggunakan kemampuan datasentris HPD. *Paper Charts* yang dihasilkan berupa format vektor atau raster dari database, sehingga terjaga konsistensinya dari duplikasi data. Standar kartografi dalam HPD *Paper Chart Editor* berdasarkan pada spesifikasi IHO S-4 dan INT1.

METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini merupakan Penelitian Deskriptif yaitu suatu bentuk penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan mekanisme sebuah proses. Penelitian Deskriptif dengan pendekatan metode kartografi. Kaidah-kaidah kartografi yang dimaksud yaitu generalisasi, kompilasi, seleksi, eksagerasi dan simbolisasi. Generalisasi dalam hal ini harus menjamin bahwa peta merupakan refleksi dari geospasial variabilitas di permukaan bumi dan karakteristik yang diwakili untuk menghasilkan visualisasi, dan penyajian simbol grafis objek data. Penelitian ini juga berfungsi untuk memperbarui peta 386 edisi ke 6 tahun 2017 yang diproduksi sebelumnya.

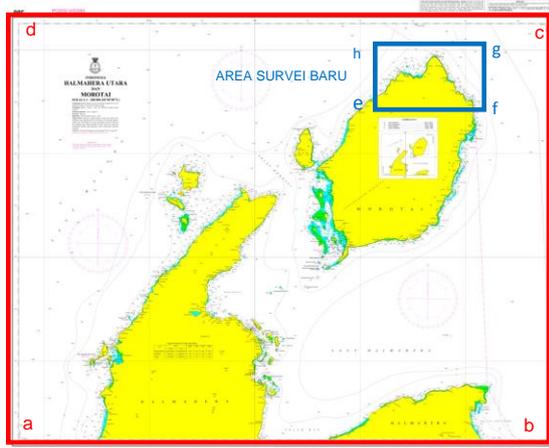
Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer berupa data digital (S-57) yang sudah tersimpan di database HPD, sedangkan data sekunder terdiri dari:

- Data format raster berupa *softcopy* peta dengan format geotiff, yang diperoleh dari Dispeta Pushidrosal nomor 386 Skala 1:200.000. Selain nomor 386, peta peta no lain yang bertampalan juga diperlukan dalam format geotiff, misalnya peta nomor 391 dan 479. Peta nomor lain tersebut kemudian digunakan untuk menjaga konsistensi data sebagai kontrol vertikal maupun horizontalnya.
- Data format vector yaitu data hasil survei lapangan dalam format Caris (.des)

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan adalah Perairan Halmahera Utara dan Morotai. Peta laut yang digunakan adalah peta laut nomor 386 edisi ke 6 dengan skala 1: 200.000 tahun 2017. Peta tersebut berasal dari Dinas Pemetaan Pushidrosal. Berikut ini adalah gambar lokasi penelitian yang akan dilakukan oleh penulis..



Gambar 2. Batas area lokasi penelitian (Peta Laut Indonesia 386, Edisi pengeluan ke 6 koreksi BPI sd Juni 2017)

Koordinat Batas Lokasi Penelitian:

- $01^{\circ} 24' 51''$ U - $127^{\circ} 15' 16''$ T
- $01^{\circ} 24' 51''$ U - $128^{\circ} 55' 28''$ T
- $02^{\circ} 45' 02''$ U - $128^{\circ} 55' 28''$ T
- $02^{\circ} 45' 02''$ U - $127^{\circ} 15' 16''$ T

Koordinat Batas Survei baru:

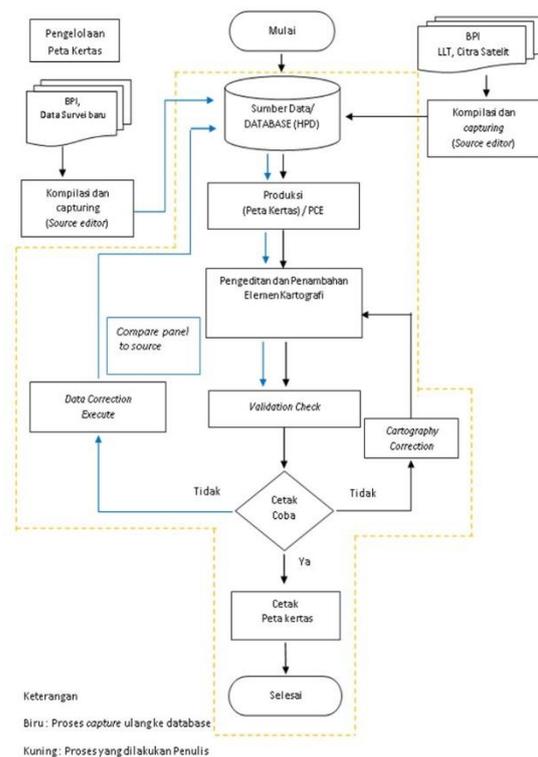
- $02^{\circ} 13' 55''$ U - $128^{\circ} 25' 58''$ T
- $02^{\circ} 13' 55''$ U - $128^{\circ} 45' 0.5''$ T
- $02^{\circ} 41' 41''$ U - $128^{\circ} 45' 0.5''$ T
- $02^{\circ} 41' 41''$ U - $128^{\circ} 25' 58''$ T

Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan penulis adalah dengan cara permohonan permintaan data kepada Pushidrosal terkait data-data yang berkaitan dengan Perairan Halmahera Utara dan Morotai dapat terpenuhi.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam kegiatan penelitian ini adalah menggunakan data sekunder yaitu data yang diperoleh penulis adalah dari Pushidrosal, selain itu penulis juga mengumpulkan referensi dari buku-buku manual *software* terkait dengan pengaplikasian data dan artikel-artikel yang berkaitan dengan Pembuatan Peta Kertas



Gambar 3. Diagram Alir penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis menguraikan perincian pelaksanaan penelitian yaitu mulai dari sumber data, produksi peta, elemen kartografi, cetak, updating peta kertas, dan hasil cetak dari *Updating*. Berikut ini hasil dari penelitian yang dilakukan oleh penulis:

Sumber data

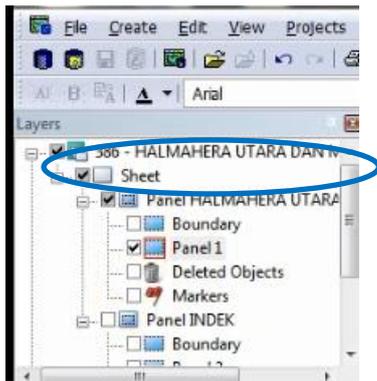
Data-data yang tersimpan pada sistem database HPD adalah suatu rangkaian proses input peta-peta ENC atau migrasi data yang dilakukan oleh Dispeta. Liputan peta ENC yang dimigrasi ke dalam sistem HPD masih terbatas atau belum keseluruhan. Proses Input dilakukan oleh *Source Editor* dengan kondisi saat ini sudah berjumlah 181 cell ENC yang dimigrasi ke dalam sistem HPD dari jumlah keseluruhan sebanyak 525 cell. Cell ENC tersebut dengan tipe skala *Coastal, Approach* dan *Harbour* untuk liputan di Perairan Indonesia, termasuk Perairan Halmahera Utara dan Morotai atau Peta Laut Indonesia nomor 386.

Produksi Peta Laut Indonesia (PLI)

Penulis dibuatkannya Project PLI No. 386 ke manajer untuk mulai pembuatan PLI tersebut di Caris PCE. Setelah project dibuatkan, Penulis kemudian membuat panel di Caris PCE

Pembuatan Panel Baru

Proses pembuatan panel baru menggunakan perangkat lunak Caris PCE dengan mengisi kolom-kolom informasi/field sebagai contoh untuk peta no 386 yaitu data nama atau Judul Peta yang menjadi Objek penelitian Penulis yaitu peta No 386 dengan memberi nama "Halmahera Utara dan Morotai", hasil pembuatan Panel baru:

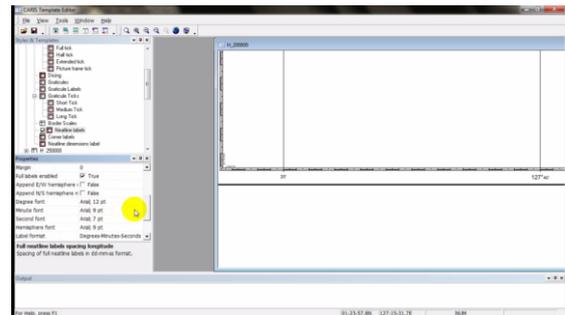


Gambar 4. Pembuatan Panel Baru

Border

Pembuatan border pada PLI adalah sebagai garis tepi peta yang berfungsi sebagai batas-batas pinggir gambar PLI yang berfungsi untuk mencatumkan batas koordinat *latitude* dan *longitude*. Berikut merupakan hasil dari

proses pembuatan border menggunakan perangkat lunak Caris PCE 3.2.9.



Gambar 5. Tampilan border PLI no 386 di Caris PCE

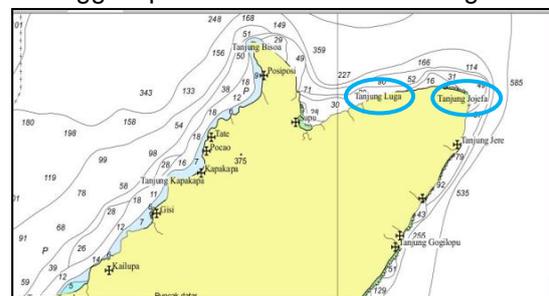
Elemen Kartografi

Pada Tahap ini penulis akan membahas mengenai hasil penelitian yaitu tahapan proses pembuatan peta laut dimulai dari pengertian elemen kartografi yang terdiri dari Editing teks, Kartografi digital, Marginalia, hingga pembuatan note text. Berikut akan diuraikan oleh penulis:

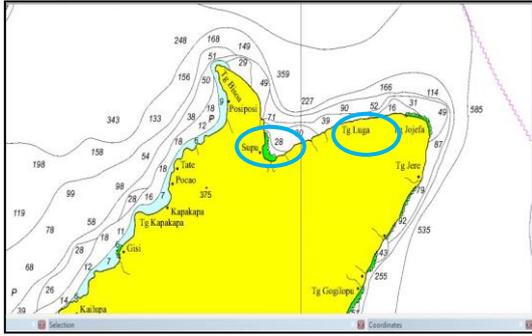
Editing Teks (*annotation text*)

Annotation text adalah proses untuk menampilkan semua *object name* dari seluruh geometri untuk diedit kembali agar text yang tampil sesuai dengan *symbolization scale* Peta. Di bawah ini merupakan proses untuk membuat *annotation text*:

Contoh *annotation text* adalah nama Pulau atau tanjung masih belum sesuai atau masih menutupi angka Sounding sehingga mengganggu *User* atau pengguna peta saat melihat atau menggunakan Peta. Pada saat tampilan awal di Caris PCE ada beberapa tulisan yang menutupi angka sounding sehingga diperlukan *annotation text* lagi

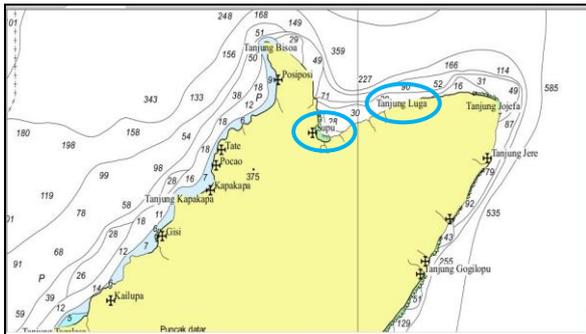


Gambar 6. Tampilan Awal Tata Letak Tulisan sebelum dilakukan *annotation text* di Caris PCE

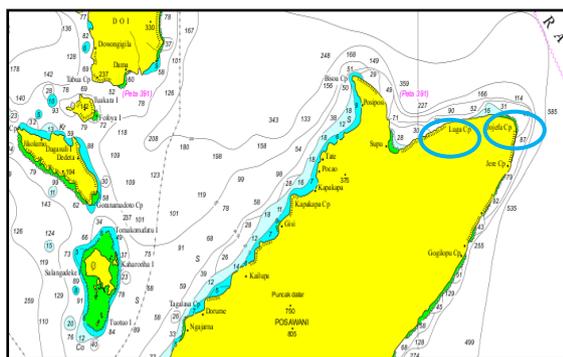


Gambar 7. Tampilan Hasil Tata Letak Tulisan setelah dilakukan *annotation text*

Contoh *annotation text* berikutnya adalah penulisan Bahasa. Pada tampilan awal di Caris PCE, Bahasa yang digunakan untuk nama Pulau atau tanjung masih Bahasa Indonesia, sedangkan yang sesuai Permintaan Pushidrosal menggunakan Bahasa Inggris sehingga perlu dilakukan proses kartografi agar sesuai dengan permintaan Pushidrosal.



Gambar 8. Tampilan awal Bahasa Indonesia pada PLI no 386 di Caris PCE



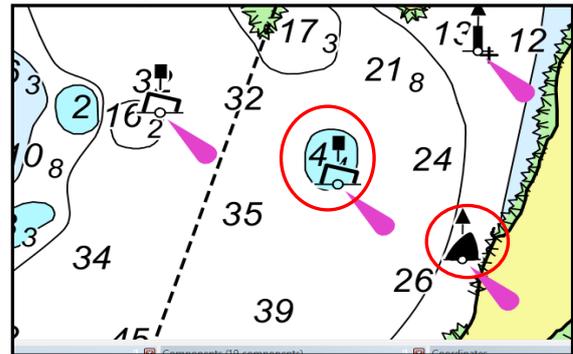
Gambar 9. Tampilan hasil Bahasa Inggris PLI no 386

Kartografi digital

Proses ini adalah untuk mengkompilasi data-data yang ada di PLI dan memformatnya menjadi gambar digital untuk menghasilkan peta yang memberikan representasi akurat dari

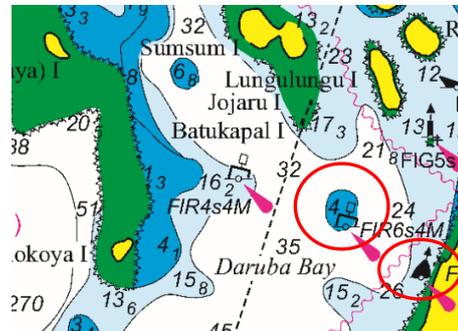
daerah tertentu, salah satu contoh adalah simbol pelampung, simbol karang dan warna danau

Pada tampilan awal di Caris PCE, tampilan simbol pelampung pada Caris PCE masih terpisah antara *topmark*, *buoy* dan *lights*. Simbol pelampung menjadi terpisah-pisah pada saat tampil awal di Caris PCE sehingga diperlukan proses kartografi digital agar tampilan simbol pelampung menjadi satu sesuai dengan standar Peta No.1, dan S-4.



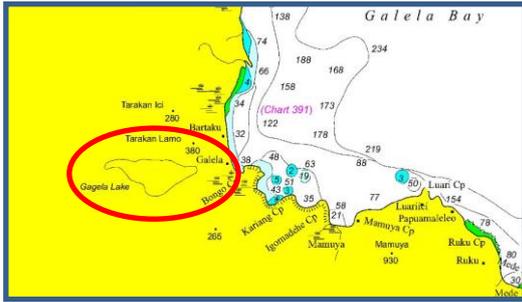
Gambar 10. Tampilan awal simbol pelampung PLI no 386 di Caris PCE

Penulis melakukan proses kartografi sehingga tampilan simbol pelampung sesuai dengan ketentuan IHO yaitu S-4 dan S-57 dan Chart No. 1 (INT1).



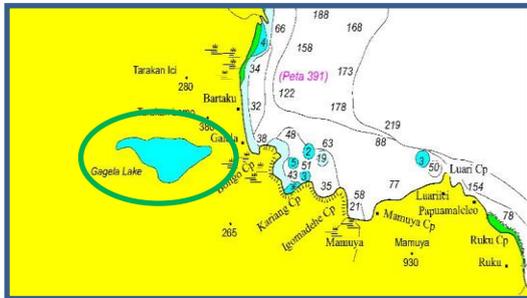
Gambar 11. Tampilan hasil simbol pelampung PLI no 386

Contoh kartografi digital berikutnya adalah Warna Danau. Pada tampilan awal di Caris PCE, Tampilan awal warna danau di Caris PCE berwarna kuning seperti warna daratan, sedangkan yang sesuai peta no 1 dan S-4 IHO, danau berwarna biru sehingga diperlukan proses kartografi digital agar tampilan menjadi biru sesuai dengan standar peta no 1 dan S-4 IHO. Berikut tampilan awal warna danau:



Gambar 12. Tampilan awal warna danau PLI no 386 di Caris PCE

Penulis melakukan proses kartografi digital pada atribut danau sehingga warna danau menjadi biru sesuai dengan peta no 1 dan S-4.



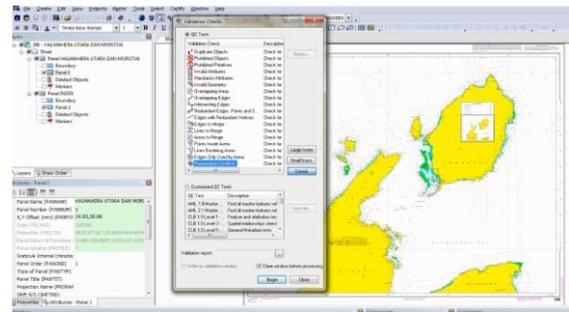
Gambar 13. Tampilan hasil warna danau PLI no 386

Marginalia

PLI harus dengan jelas menggambarkan dan memberikan informasi bahaya pelayaran dan pembuat peta harus mempertimbangkan untuk memasukkan item-item berikut sebagai bagian dari marginalia untuk mencegah seseorang salah membaca peta. Pada marginalia peta, informasi yang ditampilkan adalah Legenda, Lokasi, Informasi Produksi, termasuk kepengarangan, tanggal, Proyeksi, Skala, Judul

Proses Validasi

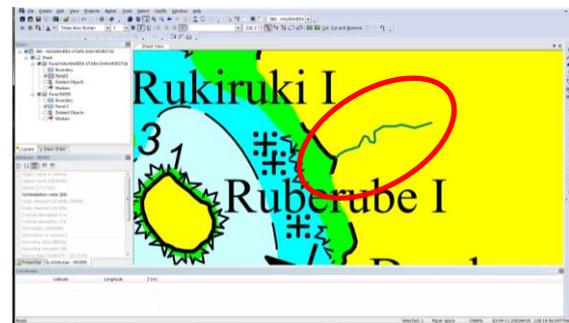
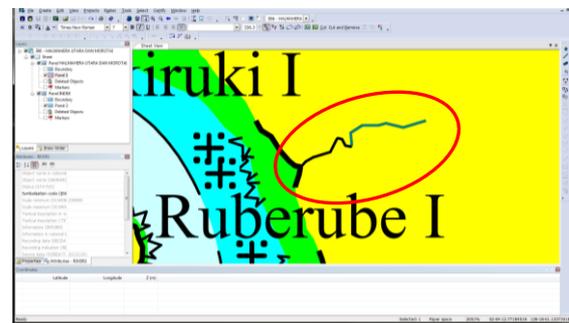
Validasi yaitu suatu proses yang bertujuan untuk mengoreksi hasil dari pembuatan peta. Validasi dilakukan dengan cara memilih *Tools* kemudian pilih *Validation checks* kemudian ada beberapa pilihan, kemudian pilih *Presentation conflict*. Berikut hasil Validation yang dilakukan penulis:



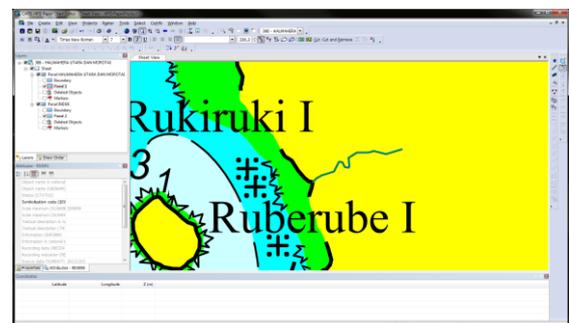
Gambar 14 proses validasi

Penulis melakukan proses validasi menemukan 2 errors, antara lain

- a. *Error* yang pertama yaitu : ditemukan *feature* ganda pada *river*



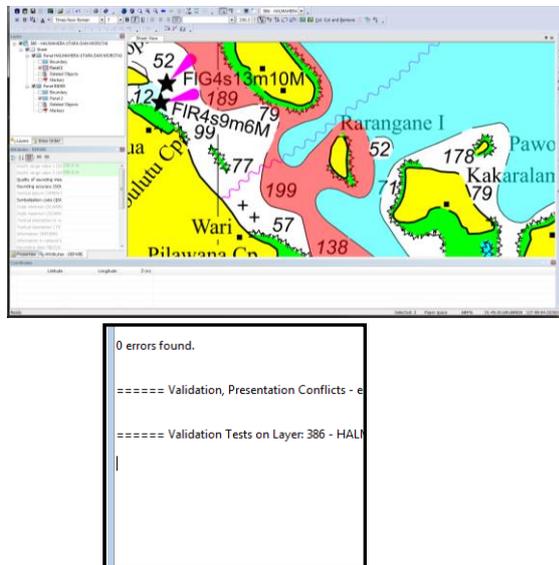
Gambar 15 *error* pada rivers atau sungai Untuk Penyelesaian *error* tersebut, maka Penulis melakukan penghapusan salah satu *feature river*.



Gambar 16 Hasil akhir penghapusan *error*

b. *Error* yang ke 2 yaitu: terdapat 3 *DEPARE* yang *overlap* atau bertampalan sehingga akan dibaca *error* oleh Caris PCE.

Penulis dalam mengatasi permasalahan *Error* yang ke 2 yaitu, menggunakan *tools cut and remove*



Gambar 17. Mengatasi *Error* pada 3 *Depare* yang overlap

Hasil

Penulis selesai melaksanakan validasi dengan tidak ada lagi *errors*, selanjutnya melakukan *export* PLI dalam bentuk raster untuk cetak coba.

Cetak Coba

Peta yang sudah di *export* ke dalam format CMYK (cyan, magenta, yellow and black) sesuai dengan standarisasi S-4 IHO dan kemudian peta siap dicetak dengan ukuran 110cm x 900 cm yang akan dikoreksi oleh tim *cartographi correction*. Berikut ini tampilan peta 386 yang siap dicetak:

Cetak PLI

Peta yang sudah diupdate di source editor dan sudah diproses kartografi di Caris PCE akan di *export* ulang ke dalam format CMYK (cyan, magenta, yellow and black) sesuai dengan standarisasi S-4 IHO dan kemudian peta siap dicetak dengan ukuran 110cm x 900 cm yang akan di *publish*.

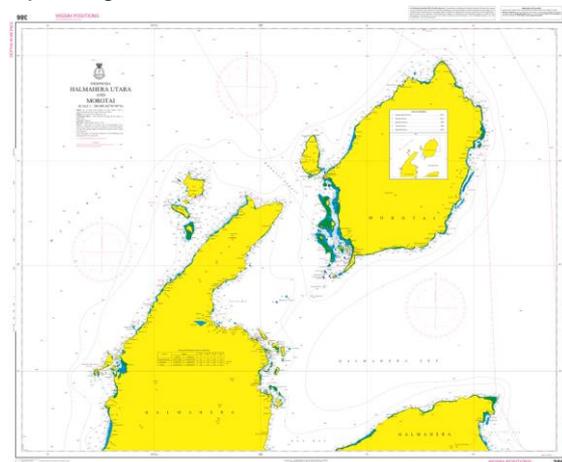
Proses Updating PLI

Pada tahap *updating* PLI no 386 dilakukan pada *Source Editor*. Selanjutnya di

Source Editor akan dimasukkan data survei terbaru tahun 2018 berupa Lembar Lukis Teliti dan data BPI terbaru tahun 2019. Hasil akhir dari *Source Editor* yang sudah diverifikasi dan selanjutnya *compare panel to source* di Caris PCE. Berikut akan ditampilkan data survei tahun 2018 dan BPI terbaru:

Hasil Cetak PLI setelah Updating

Data survei 2018 dan data BPI 2019 yang sudah dimasukkan di source dan sudah diproses kartografi di Caris PCE akan di *export* ke dalam format CMYK (cyan, magenta, yellow and black) sesuai dengan standarisasi S-4 IHO dan kemudian peta siap dicetak dengan ukuran 110cm x 900 cm yang akan di *publish* ulang. Berikut tampilan akhir PLI no 386 hasil *Updating*:



Gambar 18. Tampilan hasil akhir PLI no 386

Kesimpulan

Dari hasil proses pembuatan PLI No. 386 (Perairan Halmahera Utara dan Morotai) dapat disimpulkan bahwa:

- Pembuatan PLI melalui sistem Datasentris HPD diperlukan proses integrasi data-data mulai produk peta kertas, peta ENC, LLT hingga BPI. Database HPD mengelola format data S-57 dan pengecekan konsistensi data berupa standar S-58 untuk menghilangkan masalah-masalah inkonsistensi data. Data format S-57 ini yang nantinya akan menghasilkan peta ENC atau peta kertas.
- Data digital dari sistem HPD memiliki karakteristik data berbasis S-57 sehingga diperlukan penyesuaian manual (kaidah-kaidah kartografi digital) hal tersebut dilakukan karena

data S-57 tidak bersifat otomatis dalam menyediakan data digital sesuai standar S-4.

c. Proses validasi peta kertas di HPD menggunakan standar S-58 mengedepankan data-data vektor (geometris) yang bersifat bersih dari kesalahan-kesalahan seperti *redundant, edge match, overlapping areas and edges, invalid attributes, invalid geometry* dan *duplicate objects*.

d. Mengelola PLI di HPD terkait data-data berupa data survei terbaru dan BPI terbaru harus melalui tahapan berupa *capture* yang akan berdampak berupa perbaikan data-data yang sudah ada di dalam Database. Data baru yang terdapat di HPD berdasarkan proses *updating* kemudian ditindaklanjuti untuk pembuatan PLI no 386 berupa edisi baru atau cetak ulang.

Saran

Dalam pembuatan PLI no 386 berdasarkan sistem datasentris HPD dan perangkat lunak Caris PCE maka disarankan:

a. Penulis menilai seorang *Cartographer* memerlukan pemahaman tidak hanya berupa standar S-4 tetapi juga pemahaman standar S-57 atas tuntutan konsep data digital hidrografi sehingga dalam proses pembuatan Peta menggunakan sistem HPD atau Caris PCE dapat lebih cepat.

b. Editor harus lebih teliti untuk *apply changes to panel* setelah melaksanakan *compare panel to source* di Caris PCE (dalam hal ini pemilihan antara *updated, deleted, replaced* atau *new*), sehingga PLI yang akan dihasilkan tidak mengalami perubahan yang tidak diinginkan.

c. Dalam proses pembuatan peta laut, data pendukung yang terbaru seperti Nilai kedalaman laut, Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP), Berita Pelaut Indonesia (BPI), Daftar Suar Indonesia (DSI) serta Citra Satelit diharapkan selalu tersedia untuk mempecepat pembuatan peta laut

d. Penambahan lisensi HPD dan personel yang diimbangi SDM sangat diperlukan untuk menunjang pembuatan peta di Pushidrosal di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Hasanuddin Z, (1995), Konsep Dasar Pemetaan. Kelompok Keilmuan Geodesi ITB. Bandung

CARIS, (2014). *Hydrographic Production Database management with Caris Hpd Paper Chart Editor*

CARIS, (2012). Caris Hpd Paper Chart Editor, *Nautical Paper Chart Production*

CARIS, (2012). *Getting Started with Caris Hydrographic Production Database (HPD)*.

CARIS, (2012). *Managing Paper Charts with Caris HPD Product Management centre*.

Dinas Hidro-oseanografi TNI AL. (2015). *Petunjuk Teknis Pembuatan dan Perbaikan Peta Laut*.

Eddy Prahasta, (2005), Sistem Informasi Geografis; Konsep – konsep Dasar, Cetakan kedua, CV. Informatika, Bandung.

Eddy Prahasta, (2009), Sistem Informasi Geografis; Konsep – konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika), Cetakan pertama, CV. Informatika, Bandung.

<http://www.teledynecaris.com/en/products/hpd>

<https://hdc.pushidrosal.id/home/>

<http://www.s-57.com/>

International Hydrographic Organization, (2000), *S – 57 Appendix A*, Chapter 2 –Attributes, Edition 3.1. IHO.

International Hydrographic Organization, (2010). *Regulation of The IHO for International (INT) Charts And Chart Specifications of The IHO Edition 4.000* IHO.

Pushidrosal. (2016). *Simbol dan Singkatan Peta Laut Peta No.1*. Jakarta: Pushidrosal.

Perpres Nomor 62 Tahun 2016 tentang perubahan atas Perpres Nomor 10 Tahun 2010 tentang Susunan Organisasi Tentara Nasional Indonesia.

Robinson, Arthur H. et. al. (1995). *Elements of Cartography Sixth Edition*. United States of America: John Wiley & Son, Inc