

## **VISUALISASI DAN ANALISIS PETA LAUT MILITER UNTUK PENGEMBANGAN STRATEGI PERTAHANAN DI LAUT (STUDI KASUS PERAIRAN PULAU BAAI BENGKULU)**

**Nanang Hadi P<sup>1</sup>, Trismadi<sup>2</sup>, Novera Budi Lesmana<sup>2</sup>, Eddy Prahasta<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S1 Hidrografi, STTAL

<sup>2</sup>Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi, STTAL

<sup>3</sup>Peneliti dari Direktorat Penelitian PT Dirgantara Indonesia

### **ABSTRAK**

Perkembangan teknologi militer dari tahun ke tahun mengalami kemajuan yang sangat pesat, sehingga memicu perkembangan taktik dan strategi tempur yang telah ada. Dengan perkembangan taktik dan strategi tentunya dibutuhkan data-data pendukung yang semakin kompleks.

Untuk memenuhi hal tersebut, diperlukan peta khusus yang ditujukan untuk kepentingan militer, Peta tersebut adalah Peta Laut yang diberi tambahan *layer* Militer atau disebut dengan AML (Additional Military Layers). AML merupakan sekumpulan produk data digital geospasial yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut dalam bidang pertahanan di luar kepentingan navigasi.

AML bukanlah merupakan *layer* yang menutupi peta navigasi. Beberapa bagian dari AML bisa digunakan pada beberapa produk, seperti ENC, akan tetapi AML dibuat dengan tujuan untuk kepentingan non-navigasi, (seperti dukungan untuk peperangan ranjau). Komponen tertentu dari AML dapat digunakan sendiri tanpa ENC untuk menampilkan peta navigasi secara penuh.

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis spasial, diperoleh 10 *layer* AML dari 9 *layer* yang tertuang dalam konsep AML yang dikeluarkan oleh *North Atlantic Treaty Organisation* (NATO).

*(Kata kunci : additional military layers , layer, analisis spasial)*

### **ABSTRACT**

*Development of military technology from year to year progressed very rapidly, thus triggering the development of combat tactics and strategies that already exist. With the development of tactics and strategy of course required supporting data are increasingly complex.*

*To meet this goal, we need a special map that is intended for military purposes, these maps is Nautical chart were given an Additional Military Layers (AML). AML is a unified range of digital geospatial data products designed to satisfy the totality of Indonesian Navy non-navigational maritime defence requirements.*

*AML is not a layer that covers the Nautical chart. Some parts of AML can be used in some products, such as ENC, but AML has been designed for non-navigational purposes, (e.g. mine warfare support). The necessary components of AML can be used in their own right without the ENC providing a full navigational backdrop.*

*Based on the results of data processing and spatial analysis, derived 10 layer of AML from 9 layers contained in the draft AML issued by the North Atlantic Treaty Organisation (NATO).*

*(Keywords: additional military layers, layer , spatial analysis)*

## Latar Belakang

Perkembangan teknologi militer dari tahun ke tahun mengalami kemajuan yang sangat pesat, sehingga memicu perkembangan taktik dan strategi tempur yang telah ada. Dengan perkembangan taktik dan strategi tentunya dibutuhkan data pendukung yang semakin kompleks.

Salah satu informasi awal yang memberikan dukungan akan perkembangan taktik dan strategi tempur adalah peta. Di Negara Indonesia, khususnya TNI Angkatan Laut dalam pelaksanaan latihan-latihan tempur masih menggunakan peta kertas. Peta kertas ini diproduksi oleh Dishidros dengan peruntukkan sebagai Peta Navigasi Pelayaran.

Untuk kepentingan militer, informasi hidrografi yang tersedia khususnya pada peta kertas yang telah ada hanya mampu memberikan informasi yang terbatas. Padahal untuk kepentingan militer yang didukung dengan peralatan tempur yang semakin canggih, dibutuhkan peta yang mampu memberikan informasi yang kompleks dan cepat sesuai dengan tujuan atau kepentingan dari operasi militer tersebut.

Untuk memenuhi hal tersebut, diperlukan peta khusus yang ditujukan untuk kepentingan militer, Peta tersebut adalah Peta Laut Militer, yaitu peta laut yang diberi tambahan *layer* / lapisan militer atau disebut dengan AML (Additional Military Layers).

AML merupakan *layer* tambahan untuk peta laut yang khusus dibuat dengan berisikan sekumpulan produk data info geospasial baik digital maupun dalam bentuk *hard copy*, dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan pertahanan laut di luar peta laut atau navigasi. AML mencakup segala aspek data dan info yang diperlukan dalam mendukung pelaksanaan operasi militer di laut, baik yang dilaksanakan oleh kapal permukaan, kapal selam maupun anti kapal selam.

j.

Produk AML dapat berupa peta kertas (sesuai kepentingan), yang dilengkapi dengan buku pedoman bawah air (Underwater Handbook) maupun peta digital dalam bentuk DNC (Digital Nautical Chart) dengan menambahkan *layer* untuk kepentingan militer. (UK Handbook For AML, Edition 1 — April 2004).

## Maksud dan Tujuan

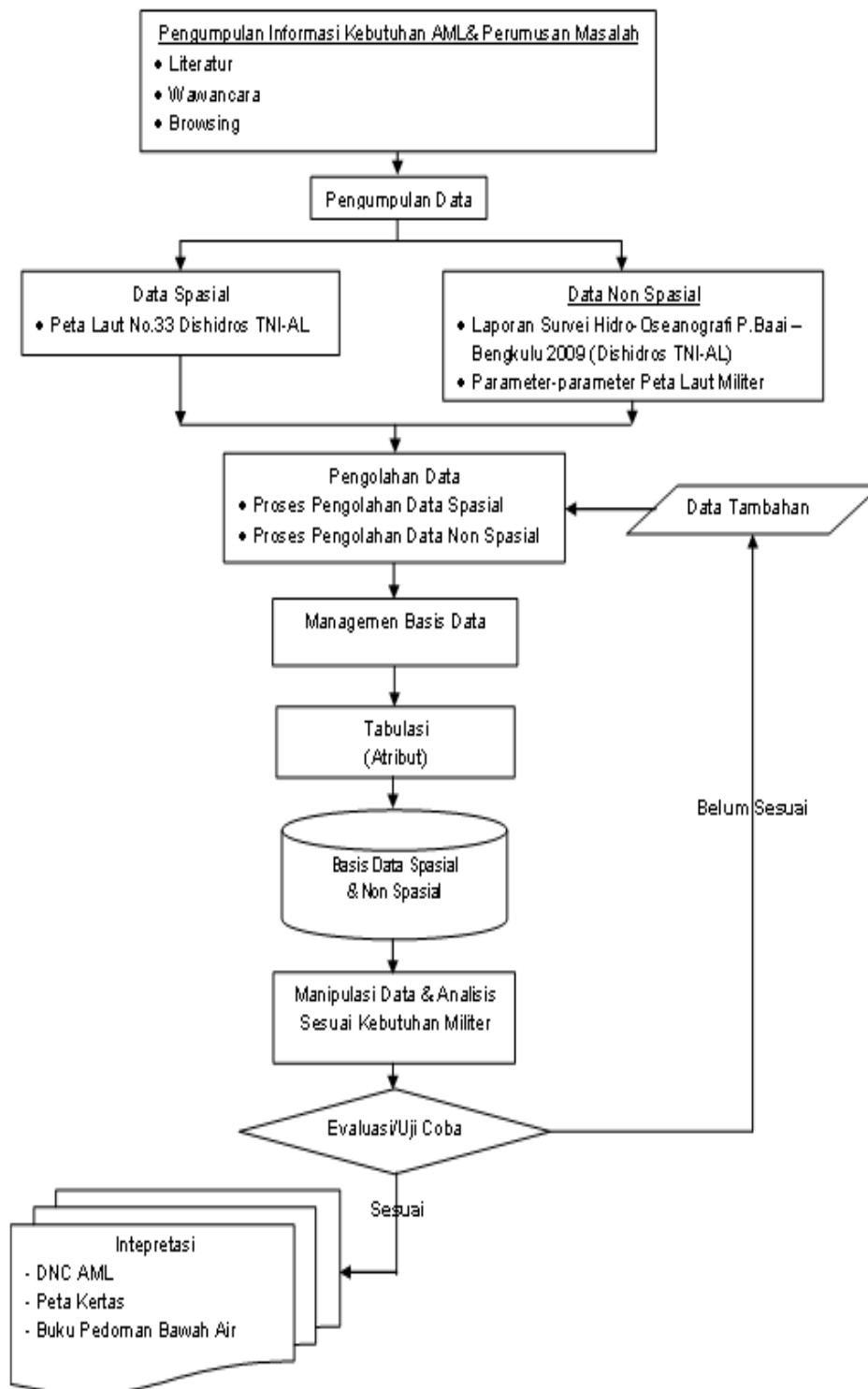
Maksud dilaksanakan penelitian tugas akhir ini adalah untuk memberikan gambaran tentang pembuatan AML atau *layer* tambahan pada peta laut yang ditujukan untuk kepentingan militer. Sedangkan tujuannya adalah untuk menampilkan dan menganalisis Peta Laut Militer berdasarkan data hasil survei Hidro-Oceanografi Pulau Baai Bengkulu yang dilaksanakan pada tanggal 07 Oktober sampai dengan 05 Desember 2009 dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 9.3, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi yang kompleks sesuai dengan tujuan atau kepentingan dari operasi militer.

## Ruang Lingkup

Penelitian dibatasi hanya untuk menampilkan data hidrografi, oseanografi dan meteorologi yang akan dituangkan kedalam 9 *layer* sesuai ketentuan yang terdapat dalam buku pedoman pembuatan AML yang dikeluarkan oleh NATO (UK Handbook For AML, Edition 1 — April 2004), antara lain :

- a. *Contour Line Bathymetry (CLB)*.
- b. *Environment, Seabed and Beach (ESB)*.
- c. *Large Bottom Objects (LBO)*.
- d. *Small Bottom Objects (SBO)*.
- e. *Routes, Areas And Limits (RAL)*
- f. *Maritime Foundation and Facilities (MFF)*.
- g. *Integrated Water Column (IWC)*.
- h. *Atmospheric and Meteorological Climatology (AMC)*.
- i. *Network Model Bathymetry (NMB)*.

## Alur Pikir Penelitian



## Metode Pengolahan Data

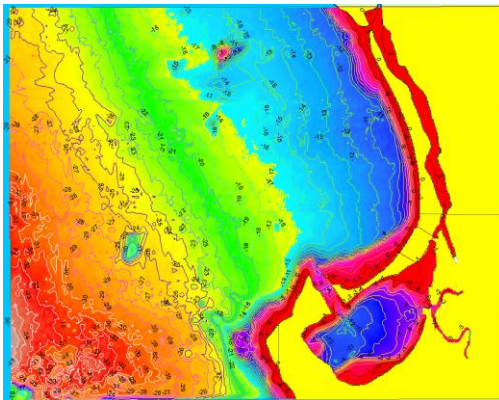
Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah digitasi di layar monitor (digitize on screen) dan konversi, sehingga data dari peta laut dan laporan hasil survei Hidro-oseanografi dapat dimasukkan kedalam basis data SIG sesuai *feature type* (titik, garis, area).

Hasil dari pengolahan data tersebut diatas, dituangkan kedalam 9 layer AML (UK Handbook for AML, Edition 1 — April 2004), antara lain:

### a. *Contour Line Bathymetry* (CLB)

Yang termasuk spesifikasi CLB adalah kontur kedalaman dan titik-titik kedalaman. CLB dapat diproduksi dalam sembilan kelompok sekala sesuai dengan tujuannya, sebagai contoh untuk :

- 1) Taktik dan perencanaan strategi.
- 2) Operasi laut.
- 3) Taktik operasi detail, misalnya tindakan perlawanan peranjauan dan operasi amfibi.

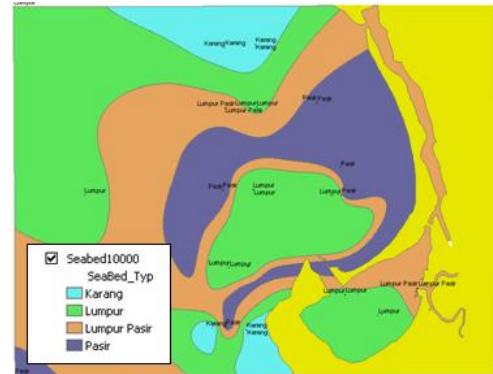


Gambar 1 AMLIDC7U\_DepthLineFeature\_S10.000\_000

### b. *Environment, Seabed and Beach* (ESB)

Data ESB memiliki nilai khusus untuk mendukung tindakan perlawanan ranjau dan operasi amfibi. Produk ESB merupakan produk bersekala yang dirancang untuk memberikan informasi seperti tercantum dibawah ini :

- 1) Komposisi dan ketebalan lapisan berbagai sedimen termasuk batuan dasar.
- 2) Lereng.
- 3) Tumbuhan.
- 4) Garis pantai.
- 5) Informasi dasar laut resolusi rendah untuk pendukung ASW (Anti Submarine Warfare).



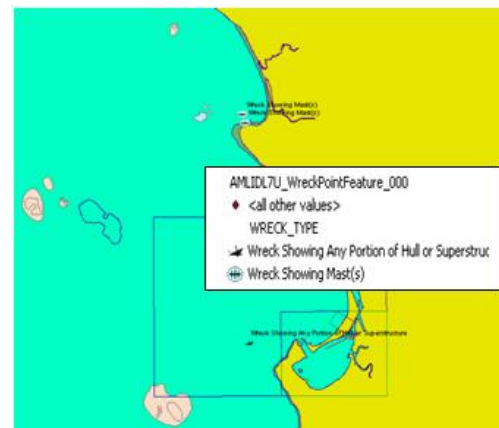
Gambar 2 AMLIDE7U\_SeaBedAreaFeature\_000

### c. *Large Bottom Objects* (LBO)

Produk ini berisi semua obyek di dasar laut yang memiliki batas minimum 5 meter baik itu tinggi, lebar atau panjang. Yang termasuk dalam *layer* LBO adalah :

- 1) *Wrecks*.
- 2) Bebatuan.
- 3) Obstruksi.
- 4) Intalasi dasar laut.

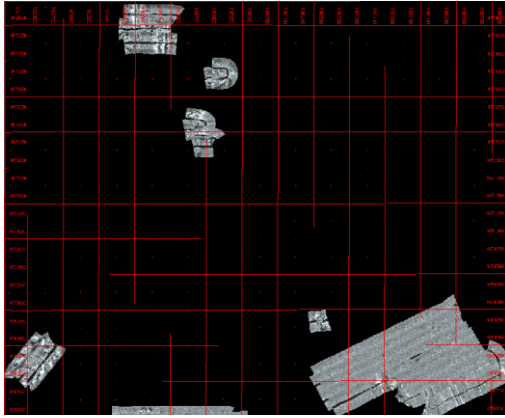
Produk ini bersekala, jadi semua *object* diambil sebagai titik geometri. LBO digunakan secara khusus untuk operasi amfibi, aplikasi peperangan ranjau serta operasi kapal selam dan anti kapal selam.



Gambar 3 AMLIDL7U\_Wreck\_000

### d. *Small Bottom Objects* (SBO)

SBO mencakup semua kontak dengan ukuran lebih kecil dari lima meter, seperti ranjau dan kontak-kontak yang menyerupai ranjau. LBO merupakan produk bersekala dan penggunaannya pada MCM, Operasi Amfibi dan pada rute-rute operasi.



Gambar 4 AMLIDS7U\_ProfilDasarLaut\_000

e. *Routes, Areas and Limits (RAL)*  
RAL berisi fitur abstrak yang dapat didefinisikan dengan titik-titik, baris, dan area. RAL merupakan produk bersekala dan digunakan untuk berbagai perencanaan dan tujuan operasional, seperti :

- 1) Manajemen area kelautan.
- 2) Area latihan dan praktek militer.
- 3) Area patroli.
- 4) *Q-Routes*.
- 5) Area terbatas.
- 6) Lorong jalan kapal selam.
- 7) Area penyapuan.
- 8) Area laut teritorial ( ZEE, batas perikanan, area landas kontinen, baseline teritorial, dan area laut teritorial).
- 9) Pemilihan informasi *aeronautika* yang dibutuhkan oleh operator maritim untuk kepentingan militer.
- 10) *Waypoints*.

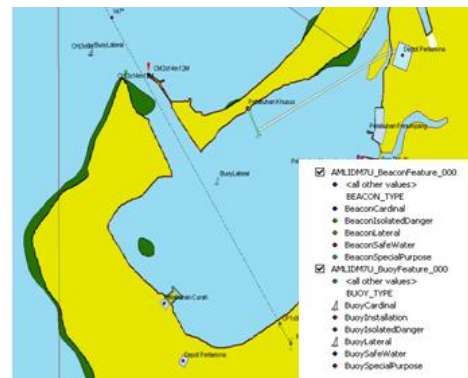


f. Gambar 5 AMLIDR7U\_TopoPointFeature\_000 s (MFF)

MFF dirancang untuk memberikan informasi berkaitan dengan kepentingan navigasi. MFF merupakan produk bersekala. Garis besar informasi yang terdapat dalam *layer* MFF adalah :

- 1) Kepentingan navigasi
  - a) Garis pantai.

- b) Pelabuhan dan fasilitas.
  - c) Rambu utama.
  - d) Buoy utama.
  - e) Informasi kemagnetan.
- 2) Bermacam-macam informasi taktis
    - a) Entitas refleksi radar seperti pelampung dan suar *platform* lepas pantai.
    - b) Fasilitas komunikasi dan cakupan.
    - c) Informasi produk minyak, gas atau mineral.
    - d) Informasi pencarian dan penyelamatan.



Gambar 6 AMLIDM7U\_BeaconFeature\_000

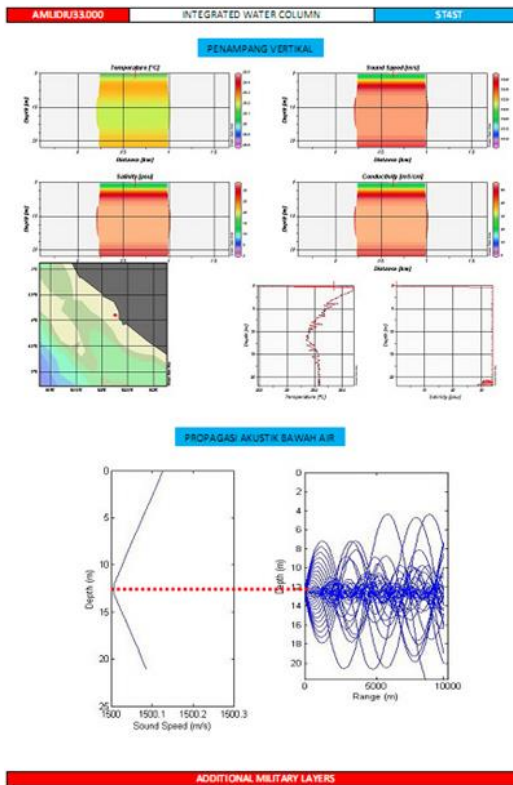
g. *Integrated Water Column (IWC)*  
Tujuan dari pembuatan *layer* IWC adalah untuk menyediakan data iklim untuk menggambarkan kondisi yang memungkinkan yang ditemukan dalam kolom air. Spesifikasi produk ini akan diterbitkan dalam dua bagian. Bagian pertama meliputi:

- 1) Sifat fisik
  - a) Temperatur.
  - b) Salinitas.
  - c) Kecepatan suara.
  - d) Densitas.
- 2) Arus
  - a) Permukaan.
  - b) Bawah-permukaan.
- 3) Pasang Surut
  - a) Informasi terkait pasang surut.
  - b) Informasi arus pasang dan arus non-pasut.

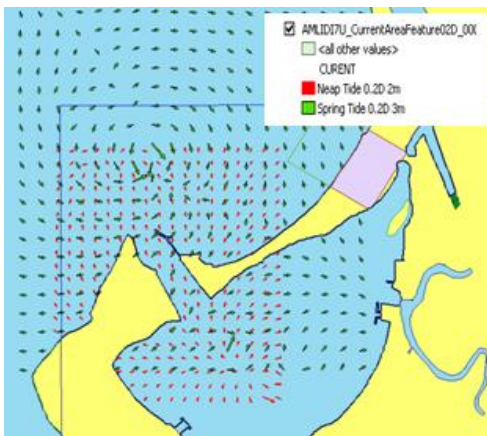
Bagian kedua meliputi:

- 1) Sifat permukaan laut
  - a) *Surf*.
  - b) *Swell*.
  - c) *Sea state*.
- 2) Fitur samudera
  - a) *Fronts*.
  - b) *Eddies*.
  - c) *Internal waves*.
- 3) Suara

- 4) Model pancaran gelombang akustik.  
Sifat optik



Gambar 7 Informasi yang ditampilkan pada *physical properties point* ST4ST



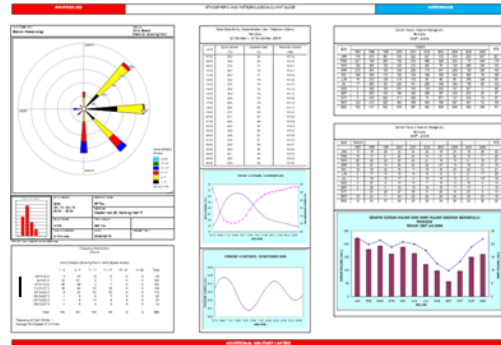
Gambar 8 AMLID7U\_CurrentAreaFeature0.2D\_000

h. *Atmospheric and Meteorological Climatology* (AMC)

Tujuan dari *dataset* AMC adalah menyediakan *dataset* yang menggambarkan kondisi iklim meteorologi yang berguna untuk membantu perencanaan operasional. *Dataset* terkait AMC adalah sebagai berikut :

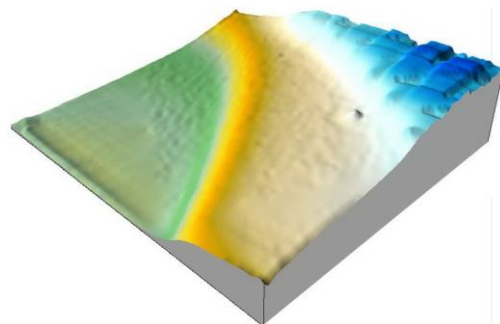
- 1) Angin
  - a) Kecepatan.
  - b) Arah.

- c) Frekuensi.
- 2) Temperatur udara.
- 3) Kelembaban udara.
- 4) Tekanan udara.
- 5) Liputan awan.
- 6) Jarak pandang mendatar (Visibility).
- 7) Probabilitas fenomena meteorologi.

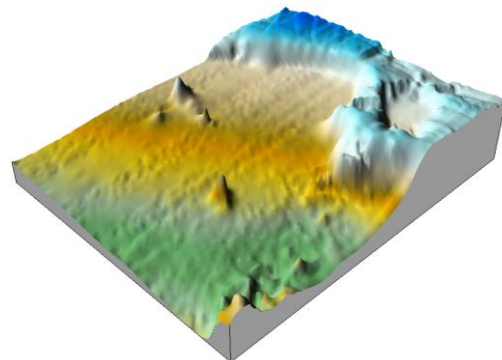


Gambar 9 Informasi yang Ditampilkan Pada *Meteorological Point Feature*

- i. *Network Model Bathymetry* (NMB)  
NMB adalah vektor *dataset* yang menggambarkan kedalaman laut, baik itu dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D). NMB sangat bermanfaat untuk navigasi kapal selam dan semua peralatan yang beroperasi di kolom air.

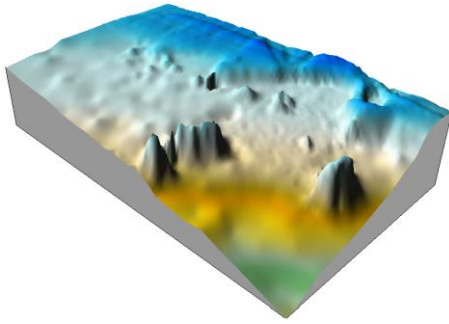


Gambar 10 AMLIDN7U\_3D1S1.000\_000



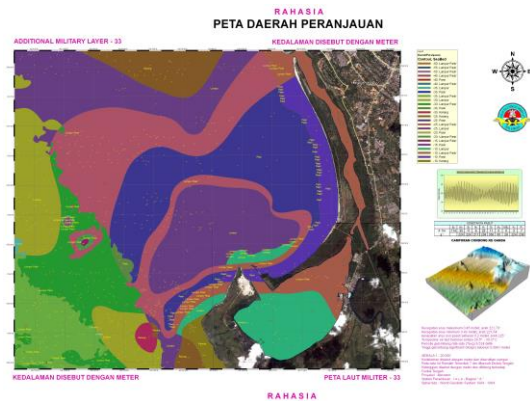
Gambar 11 AMLIDN7U\_3D2S10.000\_000





Gambar 12 AMLIDN7U\_3D2S50.000\_000

## Analisis Daerah Peranjuan

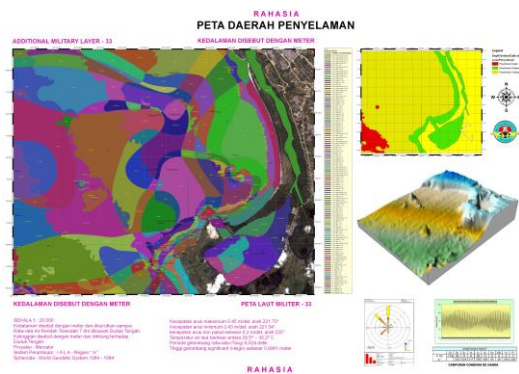


Gambar 14 Peta Daerah Peranjuan (Layer AMLIDO7U\_MiningAreaFeature\_000)

## Analisis Data

Dalam tugas akhir ini dibentuk satu *layer* baru yang merupakan hasil dari analisis kesembilan *layer* sebelumnya, *layer* tersebut adalah *Overlay Display for Military* (ODM). Sehingga jumlah lapisan informasi yang terdapat dalam AML menjadi sepuluh. *Layer Overlay Display for Military* dibuat dengan menggunakan metode analisis *overlay*, seperti *overlay intersect*, *overlay union* dan *overlay spatial join* yang dilaksanakan terhadap semua *feature class* tipe *polygon* (sesuai kepentingan). Dibawah ini adalah beberapa analisis yang dilaksanakan terhadap beberapa *layer* yang terdapat pada *layer* AML.

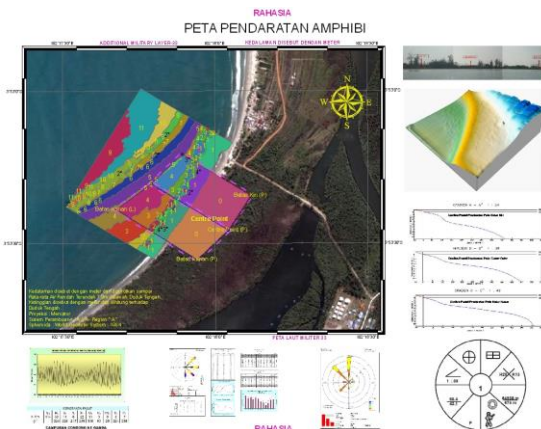
## Analisis Daerah Latihan Penyelaman



Gambar 15 Peta Daerah Penyelaman (Layer AMLIDO7U\_DivingAreaFeature\_000)

## Analisis Daerah Pendaratan

Daerah pendaratan didapatkan dengan menganalisis data kedalaman, *slope*, profil dasar laut (3D), *image coverage*, informasi pasang surut dan meteorologi.



Gambar 13 Peta Pendaratan Amphibi (Layer AMLIDO7U\_LandingZoneFeature\_000)

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis spasial dari *Additional Military Layer* Peta Laut nomor 33, dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain :

- Diperoleh sebuah *layer* baru, yaitu *Overlay Display for Military* (ODM). Sehingga jumlah *layer* dari Peta Laut Militer menjadi sepuluh *layer*.
- Dibentuknya *layer* baru ini adalah untuk mempermudah dalam pelaksanaan analisis sesuai dengan tujuan dari operasi militer yang akan maupun telah dilaksanakan.
- Dengan dibuatnya AML Peta Laut nomor 33, merupakan satu *prototype* untuk pengembangan strategi pertahanan di laut.

d. Implementasi pembuatan AML ini adalah terciptanya basisdata pertahanan yang sesuai dengan karakteristik wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), dan terintegrasi ke dalam suatu basis data nasional untuk memenuhi kepentingan pertahanan dan keamanan.

#### Saran

- a. Dalam pengembangan peta *layer* dapat menggunakan *prototype* dalam konsep AML ini.
- b. Konsep AML ini bisa diterapkan untuk pengembangan strategi pertahanan.
- c. Agar dibuat buku pedoman bawah air (Underwater Handbook) secara lengkap untuk pedoman bagi kapal selam maupun anti kapal selam.

#### Daftar Pustaka

International Hydrographic Organization (2000), *IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data*, Special Publication No.57, Edition 3.1, November 2000, IHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2001), *Additional Military Layers, Environment Seabed and Beach Product Specification*, Version 1.0, November 2001, UKHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2001), *Additional Military Layers, Contour Line Bathymetry Product Specification*, Version 1.0, November 2001, UKHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2001), *Additional Military Layers, Maritime Foundation and Facilities Product Specification*, Version 1.0, November 2001, UKHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2001), *Additional Military Layers, Routes, Areas and Limits Product Specification*, Version 1.0, November 2001, UKHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2001), *Additional Military Layers, Small Bottom Objects Product Specification*, Version 1.0, November 2001, UKHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2001), *Additional Military Layers, Large Bottom Objects Product Specification*, Version 1.0, November 2001, UKHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2004), *Additional Military Layers, Atmospheric and Meteorological Climatology Product*

*Specification*, Version 1.0, November 2004, UKHO.

The United Kingdom Hydrographic Office (2004), *Handbook for AML*, Edition 1, April 2004, UKHO.

The United Kingdom Hydrographic Office (2004), *Handbook for AML*, Second Edition, Januari 2007, Revised November 2008, UKHO.

North Atlantic Treaty Organisation (2008), *Annex A, Additional Military Layers Product Specification*, Version 3.0, August 2008, UKHO.

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

Departemen Pertahanan Republik Indonesia (2007), *Strategi Pertahanan Negara*, Dephan, Jakarta.

Eddy Prahasta, (2009), *Sistem Informasi Geografis, Konsep konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*, Cetakan Pertama, Oktober, CV. Informatika, Bandung.

Dishidros TNI AL, (2005), *Peta no. 1, keterangan simbol dan singkatan peta, edisi Maret*, Dishidros, Jakarta.

National Oceanic and Atmospheric Administration, National Imagery and Mapping Agency, (1997), *Chart No.1, Nautical Chart Symbols Abbreviations and Terms*, Tenth Edition, November, United States of America.

GIS Konsorsium Aceh Nias, (2007), *Modul Pelatihan ArcGIS Tingkat Dasar*, Banda Aceh.

Pusat Penelitian Geografi Terapan – FMIPA UI, (2008), *Modul Pelatihan ArcGIS Tingkat Dasar, Dalam Rangka Persiapan Pembangunan Data Spasial Nasional*, Depok.

Kurt A.Nelson dan Joseph J.Tamul, Jr, "Adding Oceanographic Marine Information Objects to the Electronic Chart Display and Information System", Naval Oceanographic Office, 1002 Balch Blvd.

David M.Danko dan Roberta E. Lenczowski, "A Product Exchange Format for The Defence Mapping Agency's Vector Products", Defence Mapping Agency, Virginia.

Bob Both, (2000), *Using ArcGis: 3D Analyst*, Esri, USA.



Jill McCoy and Kevin Johnston, (2001), *Using ArcGis: Spatial Analyst*, Esri, USA.

Andreasen, Chris, 2002, "*Marine and Coastal Spatial Data*", Federal Geographic Data Committee, USA.

Bowditch, Nataniel, LL.D., "*American Practical Navigator*", Vol. 1, Defence Mapping Agency Hydrographic/Topographic Center, USA.

Defence Mapping Agency, 1987, *Glossary of Charting, Mapping and Geodetic*, DMA, Washington.

S. Rawi, 1992, *Arus Laut*, Seri Diktat Oseanografi, SR : 1, Dishidros, Jakarta.

S. Rawi, 1992, *Muka Surutan Peta*, Seri Diktat Oseanografi, SR : 6, Dishidros, Jakarta.

Wilis, Zdenka S., Goodson, James C., Danford, Edwin O., 1998, *Geospatial Information and Services Maritime Navigation Handbook*, Version 2.0, US. Navy, USA.

Kodikal, 1983, *Taktik Dasar Torpedo*, Paket Instruksi, Kodikal, Surabaya.

Mabesal, 1988, *Petunjuk Taktis Penggunaan Tempur Kapal Selam Kelas Cakra*, TNI AL, Jakarta.

Mabesal, 2001, *Doktrin Eka Sasana Jaya*, Keputusan Kepala Staff TNI AL Nomor : Kep/07/II/2001 Tentang Doktrin TNI Angkatan Laut Eka Sasana Jaya, Jakarta.

M. Ali, 2002, *Konsep Peperangan Kapal Selam Di Perairan Nusantara*, Seskoal, Jakarta.

Buku tentang Penyelenggaraan Operasi Laut Sehari-hari, PUM TNI - AL (PUM - 1.01.132), Mabesal, 15 Pebruari 1988.

Buku tentang Penyelenggaraan Operasi Survei dan Pemetaan Hidro-Ose-

anografi PUM TNI - AL (PUM - 1.01.135), Mabesal, 17 Juni 1988.

Buku tentang Petunjuk Lapangan Prosedur Keluar Masuk Alur, PUM TNI -

AL (KUAT - 130.216), Mabesal, 18 April 1991.

Buku Diktat Peperangan Ranjau AKABRI Bagian Laut, Ltn Laut (P)

Udojono Nrp.3434/P, 20 Oktober 1970.

Pertahanan Ranjau Nasional, Komando Armada RI Kawasan Timur, Sura-

baya, September 2003.

Pusat Pemetaan Dasar Kelautan dan Kedirgantaraan (PDKK), *Norma*

*Pedoman Prosedur Standar dan Spesifikasi (NPPSS) Survei*

*Hidrografi*, Bakosurtanal, 10 Desember 2004.

Dedi Sugiyanto, 2004, *Penentuan Lokasi Tunggu Kapal Selam Di Selat Sunda*, Tugas Akhir, STTAL, Kodikal.

Ahmad Noer Taufiq, 2006, *Studi Awal Pembuatan Sistem Informasi*

*Geografis Tactical Ocean Data (SIG TOD) Untuk Operasional Kapal Selam Tipe 209/1300*, Tugas Akhir, STTAL, Kodikal.

