

# **PEMUTAKHIRAN WEB DATABASE SISTEM FUSI OSEANOGRAFI DENGAN MENAMBAHKAN VARIABEL *SOUND SPEED* (KECEPATAN SUARA)**

Enjang Sumirang<sup>1</sup>, Widodo Setyo Pranowo<sup>2</sup>, Arta Adhi Surya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D-3 Hidro-Oceanografi, STTAL

<sup>2</sup>Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi dan D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

<sup>3</sup>Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi dan D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

Penulis : enjang.d313@gmail.com

## **ABSTRAK**

Perairan Indonesia merupakan wilayah yang menghubungkan dua samudera, yaitu Samudera Pasifik dengan Samudra Hindia, dengan fungsi utama sebagai jalur lalu lintas pelayaran yang penting bagi Negara-negara di kawasan regional maupun internasional. Purwarupa tersebut dibangun sesuai dengan perkembangan sistem Android yang terkini, dalam hal ini Application Programming Interface (API) sesuai dengan standar Platform Google saat ini. Aplikasi tersebut menampilkan data Parameter Suhu dan Parameter Salinitas terhadap Parameter Kedalaman yang berdasarkan karakteristik tahunan dan bulanan. Dataset pemodelan klimatologis tahunan dan bulanan hasil pengukuran dalam kurun waktu 1955–2012. Data tersebut ditampilkan di sebelas Wilayah Fusi Oseanografi (WFO) dan di seluruh perairan Indonesia. Pemutakhiran Web Database dengan menambahkan variabel *Sound Speed* terhadap kedalaman. Adapun alat yang digunakan adalah Ocean Data View (Schlitzer, 2015).

Kata Kunci : *Ocean Data View (ODV)*, Wilayah Fusi Oseanografi (WFO), Temperatur, Salinitas, *Sound Speed*, *Cabbeling Coefficient*

## **ABSTRACT**

*Indonesian waters are an area that connects two oceans, namely the Pacific Ocean and the Indian Ocean, with the main function as an important shipping route for countries in the regional and international regions. The prototype was built in accordance with the latest developments in the Android system, in this case the Application Programming Interface (API) in accordance with the current Google Platform standards. The application displays data on Temperature Parameters and Salinity Parameters against Depth Parameters based on annual and monthly characteristics. Annual and monthly climatological modeling dataset measured from the period 1955-2012. The data is presented in eleven Oceanographic Fusion Areas (WFO) and throughout Indonesian waters. Updated the Web Database by adding the Sound Speed variable to the depth. The tool used is Ocean Data View (Schlitzer, 2015).*

**Keywords:** *Ocean Data View (ODV)*, *Oceanographic Fusion Area (WFO)*, *Temperature*, *Salinity*, *Sound Speed*, *Cabbeling Coefficient*

## PENDAHULUAN

Perairan Indonesia merupakan wilayah yang menghubungkan dua samudera, yaitu Samudera Pasifik dengan Samudra Hindia. Menjadikan sebagian besar wilayah serta batas terluar Negara Indonesia adalah laut dengan fungsi utama sebagai jalur lalu lintas pelayaran yang penting bagi Negara-negara di kawasan regional maupun internasional baik untuk kepentingan ekonomi maupun militer. Studi karakteristik massa air laut sangat diperlukan, salah satunya sebagai informasi dalam menentukan persembunyian untuk kapal selam TNI AL (Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut) dari pendeteksian kapal permukaan. Selain itu dapat pula untuk menentukan letak persebaran ikan bagi Badan Riset Kelautan dan Perikanan.

Seperti yang diketahui, Pushidrosal merupakan sebagai lembaga hidrografi nasional, dengan dasar hukum Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 23 tahun 1951 pada tanggal 31 Maret 1951 (PP RI No. 23/1951) dan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 164 tahun 1960 tanggal 14 Juli 1960 (Keppres RI No. 164/1960), mengemban fungsi sebagai Lembaga Hidrografi Militer dan Lembaga Hidrografi Nasional Indonesia. Sebagai pusat informasi hidrografi militer dan pertahanan, Pushidrosal bertanggung jawab untuk mampu menyediakan data dan informasi hidro-oseanografi yang akurat dan mutakhir sebagai data dasar yang digunakan sebagai bahan analisa strategi pertahanan nasional. Sedangkan sebagai Lembaga Hidrografi Nasional Indonesia, Pushidrosal sebagai penanggung jawab untuk memberikan jaminan keselamatan navigasi pelayaran di seluruh wilayah perairan yurisdiksi Negara Kesatuan Republik Indonesia (Sumber:<http://www.pushidrosal.id/sejarah/25/>).

Aplikasi Sistem Fusi Oseanografi telah dibangun pada tahun 2019. Aplikasi ini merupakan Purwarupa yang dibangun oleh Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut (STTAL) dengan koordinator Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STTAL dan Kementerian Pertahanan (Kemhan). Operasional teknis riset dan pengembangan dilaksanakan oleh Program Studi Hidro-Oseanografi STTAL bekerjasama dengan Laboratorium Data Laut dan Pesisir (Marine & Coastal Data Laboratory) Pusat Riset Kelautan Kementerian Kelautan dan Perikanan. Sistem Fusi Oseanografi sendiri adalah suatu sistem Fusi (pengumpulan) data-data dibidang Oseanografi, yang dikemas dalam suatu wadah dalam bentuk web database.

Purwarupa tersebut dibangun pada platform web database dan sebagai penyimpan data yang kemudian diakses oleh *user* melalui aplikasi *Android Studio*. Purwarupa tersebut dibangun sesuai dengan perkembangan sistem Android yang terkini, dalam hal ini *Application Programming Interface (API)* sesuai dengan standar Platform Google saat ini. Aplikasi tersebut menampilkan data Parameter Suhu dan Parameter Salinitas terhadap Parameter Kedalaman yang berdasarkan karakteristik tahunan dan bulanan. Dataset pemodelan klimatologis Tahunan dan Bulanan hasil pengukuran dalam kurun waktu 1955 – 2012. Data tersebut ditampilkan di sebelas Wilayah Fusi Oseanografi (WFO) dan di seluruh Perairan Indonesia.

Dalam Pemutakhiran aplikasi ini masih membutuhkan data-data Oseanografi lain yang mendukung keperluan sektor maritim secara umum dan sektor hankam secara khusus. Data-data Oseanografi hasil komputansi Parameter

Suhu dan Parameter Salinitas terhadap Parameter Kedalaman dengan menambahkan Parameter kecepatan suara (*sound speed*). Secara khusus di sektor hankam data karakteristik masa air laut umumnya diperlukan untuk perhitungan lanjutan variabel-variabel penting dari operasi militer bawah laut. Sebagai contoh operasi kapal selam, dan pemasangan ranjau bawah laut. Kedua contoh operasi tersebut memerlukan data dan informasi tentang kecepatan suara.

## BAHAN DAN METODE

### 1. BAHAN

Data eksperimen yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari World Ocean Atlas (WOA) 2013 dengan parameter *temperature*, *salinity*, dan *Sound Speed* terhadap parameter kedalaman yang merupakan klimatologis data dari 1955-2012. World Ocean Atlas 2013 (WOA13) memiliki resolusi 0.25 *arc degrees* atau sekitar 27-28 km di sekitaran Kawasan khatulistiwa. Dataset yang digunakan merupakan hasil pemodelan klimatologis tahunan dan bulanan terhadap data hasil pengukuran dalam kurun waktu 1955 – 2012. Berdasarkan pemodelan klimatologis, maka suatu karakteristik suhu laut dan salinitas dianggap dalam kondisi normal tidak dipengaruhi oleh interaksi laut-atmosfer seperti IOD dan ENSO. Adapun variable yang digunakan untuk WFO ini adalah *Sound Speed*. Adapun alat yang digunakan adalah Ocean Data View (Schlitzer, 2015).

### 2. METODE

#### 2.1 Pengolahan Data

Ocean Data View merupakan salah satu paket perangkat lunak untuk Analisis dan Visualisasi data Oseanografi. ODV digunakan untuk menampilkan dan menganalisis data dari beberapa proyek Oseanografi termasuk data World Ocean Atlas (WOA). Dalam

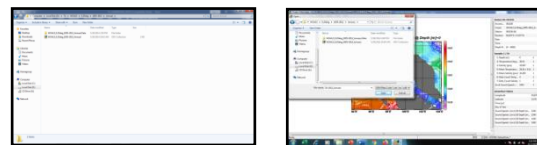
proses pengolahan data Variabel *Sound speed*, merupakan dari Data WOA 2013 dipengaruhi oleh waktu dan kedalaman berdasarkan data hasil pengukuran, dalam kurun waktu 1955 – 2012. dengan langkah-langkah sebagai berikut:



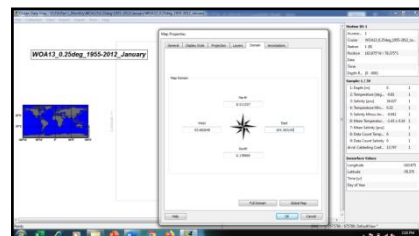
Gambar Software ODV\_464\_installer\_64-bit



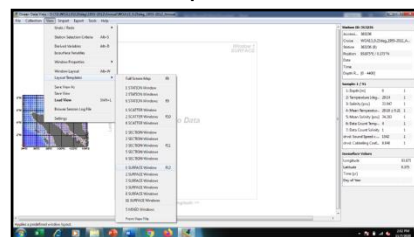
Gambar Tampilan Windows ODV\_464\_installer\_64-bit



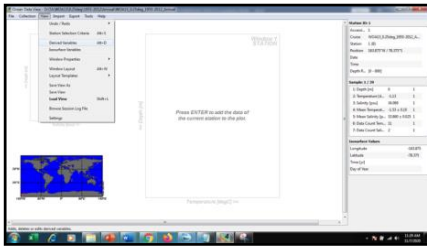
Gambar Open Data WOA13\_0.25deg\_1955-2012\_Annual/Monthly



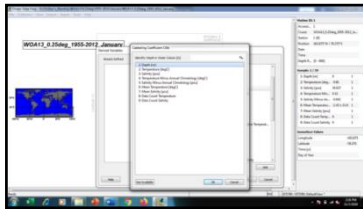
Gambar Tampilan Domain WFO



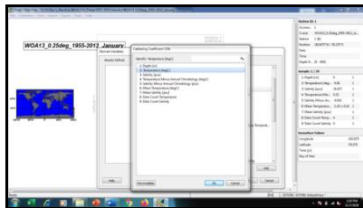
Gambar View Layout Templates 1 Surface windows



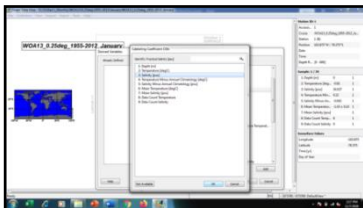
Gambar View Derived Variables



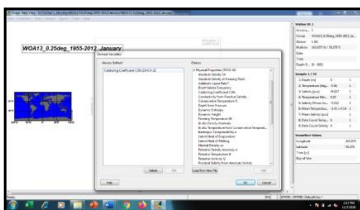
Gambar Variables Terhadap depth



Gambar Variables Terhadap Temperature



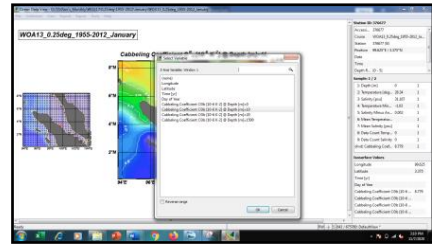
Gambar Variables Terhadap Salinity



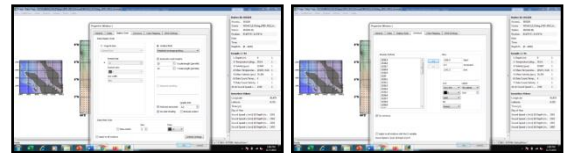
Gambar Variables OK



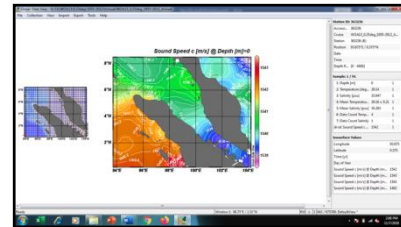
Gambar View Iso Surface Variables



Gambar Z Variable

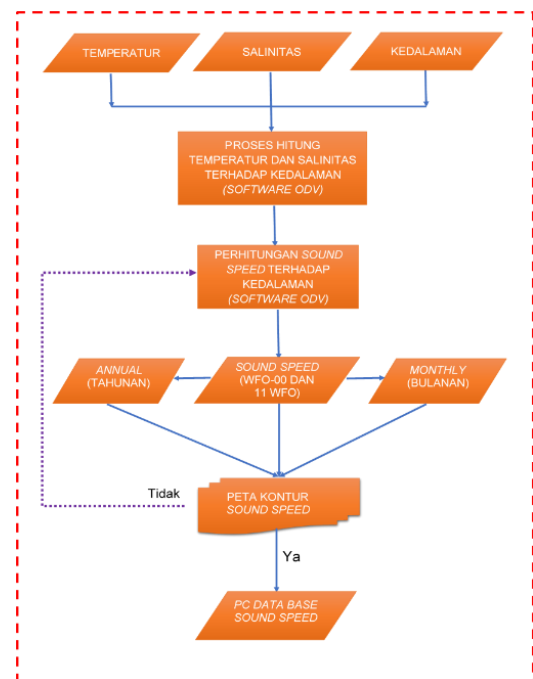


Gambar Klik Kanan Pada Boundary, Atur Display Style, Contour, Increment 0,1



Gambar Tampilan Contour

**Skema Alur Pikir Pengolahan Sound Speed**

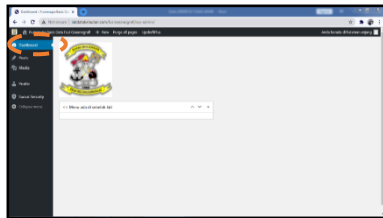


## 2.2 Upload Data

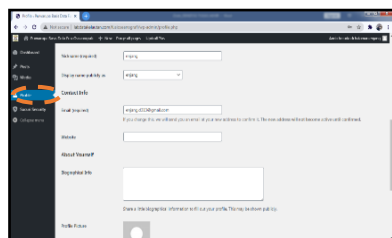
Pada platform web database dan sebagai sarana dalam penyimpanan data yang kemudian dapat diakses oleh pengguna melalui PC maupun aplikasi pada Android. Pengunggah dapat masuk link Website <http://labdatakelautan.com/fusioseanografi/wp-login.php> terlebih dulu dengan menggunakan pasword pribadi, sebagai proses unggah data dengan cara sebagai berikut :



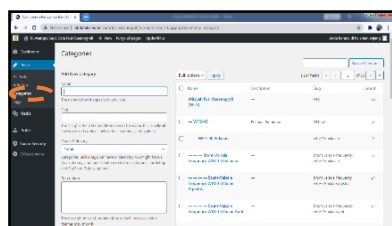
Gambar masuk link Website <http://labdatakelautan.com/fusioseanografi/wp-login.php>



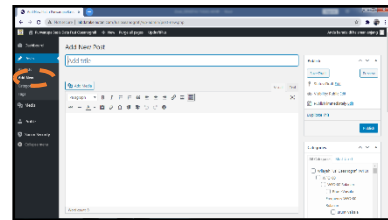
Gambar Dashboard pada tampilan Aplikasi Wordpress



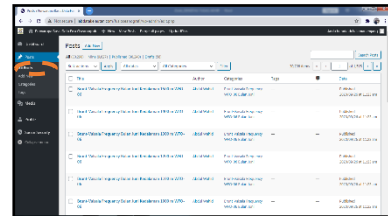
Gambar Menu Profile



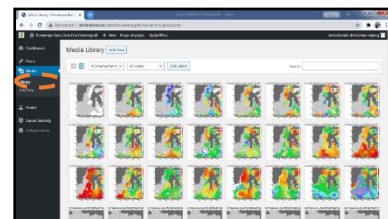
Gambar Menu Categories



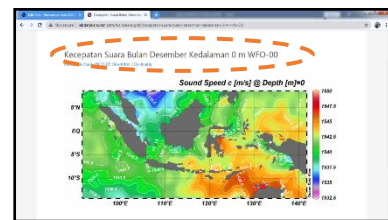
Gambar Menu AddNew



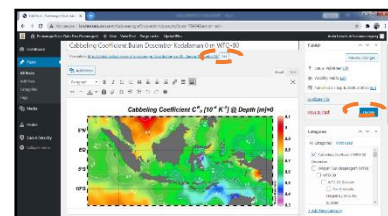
Gambar Menu All Profile



Gambar Menu Library

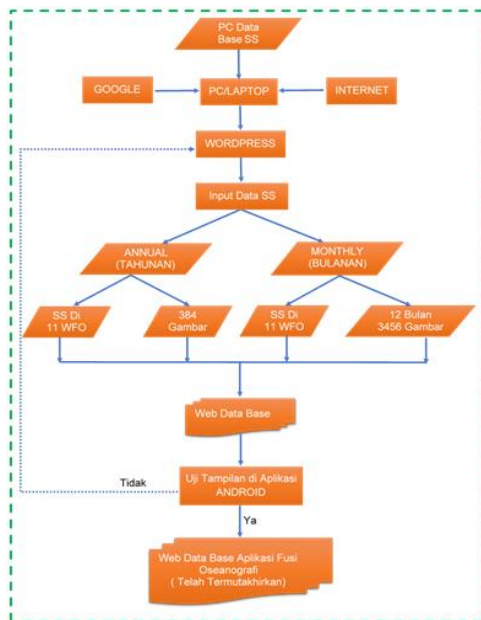


Gambar Contoh tampilan data yang sudah berhasil di unggah



Gambar Menu edit dan update data

## Skema Alur Pikir Upload Data *Sound speed*



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Visualisasi *Sound Speed* Dengan ODV

Berdasarkan pengolahan data pada variabel *Sound Speed* di WFO 00 (seluruh Perairan Indonesia) dan 11 WFO lainnya. Pada setiap WFO tersebut maka dihasilkan plotting rata-rata tahunan dan rata-rata bulanan (12 bulan). Pada setiap rata-rata tahunan dan bulanan tersebut dilakukan plotting pada setiap kedalaman. Maka dihasilkan kedalaman rata-rata tahunan dengan lapisan kedalaman sekitar 32 nilai kedalaman, dari kedalaman 0 m hingga 5500 m. Sedangkan hasil kedalaman rata-rata bulanan sekitar 24 lapisan kedalaman, dimulai dari kedalaman 0 m hingga 1500 m.

### **Sound Speed (Kecepatan Suara)**

Kecepatan suara sangat dipengaruhi oleh suhu air laut yang berubah-ubah tergantung pada kedalaman. Akibat berubah-ubah nya suhu air laut terhadap ruang dan waktu, disebabkan oleh gerakan-gerakan air seperti arus sehingga menyebabkan temperatur cenderung

menjadi homogen baik secara horisontal maupun vertikal khususnya di permukaan. Terdapatnya lapisan homogen di permukaan (Clay & Medwin, 1983).

Menurut Richard dan Davis (1991), temperatur Perairan secara vertikal dikelompokkan menjadi tiga zona, yaitu:

- Lapisan tercampur (mixed layer),
- Lapisan termoklin (thermocline layer),
- Lapisan dalam (deep layer)

Distribusi nilai Temperatur sangat penting dalam peperangan anti kapal selam, karena gradien perubahan Temperatur secara vertikal maupun horizontal akan mempengaruhi pola rambat kecepatan gelombang suara di dalam air laut. Kecepatan suara di air laut akan di belokkan baik keatas maupun kebawah sesuai dengan gradien kecepatan rambat suara yang berbeda-beda karena pengaruh temperatur yang cukup signifikan dibandingkan dengan salinitas maupun densitas air laut. Pada MACKENZIE (1960) memberikan tinjauan atas berbagai rumus empiris yang lazim dipergunakan untuk menentukan kecepatan suara di dalam air, namun untuk menduga C (m/detik) tersebut URICK (1975) menyarankan penggunaan rumus Leroy, yakni:

Kecepatan suara diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$C = 1449,34 + 0,046T^2 - 0,055T^2 + (1,38 - 0,01T)(S-35) + d/61$$

dengan:

C = Kecepatan suara (m/s)

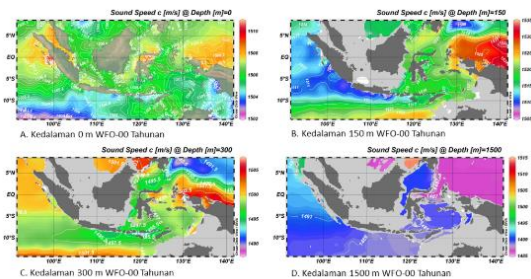
T = Suhu (oC)

S = Salinitas (psu)

d = Kedalaman (m)

Jumlah total gambar dari variabel *Sound Speed* adalah 3456 gambar, dengan rincian untuk annual/tahunan dari WFO-00 sampai WFO-11 terdapat 384 gambar, sedangkan rincian untuk yang

monthly/bulanan dari WFO-00 sampai WFO-11 pada bulan Januari sampai Desember terdapat 3456 gambar.



Gambar *Sound Speed* WFO-00 Tahunan Lapisan Kedalaman 0 m, 150 m, 300 m dan 1500 m

Gambar *Sound Speed* WFO-00 Bulanan Kedalaman 0 m pada Januari (Musim Barat), April (Musim Peralihan 1), Juli (Musim Timur) dan Oktober (Musim Peralihan 2)

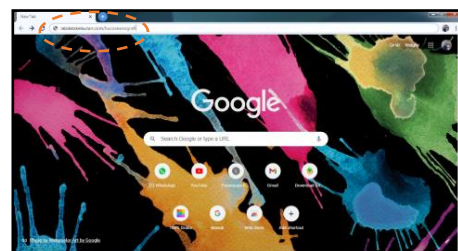
Secara keseluruhan berdasarkan data hasil pengolahan Variabel Kecepatan Suara maka dihasilkan bahwa nilai kecepatan suara berbanding lurus terhadap Temperature dan berbanding terbalik terhadap Salinitas. Berdasarkan gradien warna, dihasilkan skala kualitatif rendah, sedang dan tinggi. Dengan nilai skala kualitatif kecepatan suara ter-tinggi terdapat di WFO-00 kedalaman 0 m pada bulan Januari dengan nilai kecepatan suara 1552,5 m/s. Dan nilai ter-terendah terdapat di WFO-00 kedalaman 1500 m pada bulan Juli dengan nilai kecepatan suara 1482,5 m/s, maka nilai kecepatan suara dipermukaan lebih tinggi dibandingkan di dasar laut.

Tabel Skala Kualitatif dan Kuantitatif Gradien Warna

No.	Skala Kualitatif	Skala Kuantitatif <i>Sound Speed</i> (m/s)	Skala Kuantitatif <i>Cabbeling Coefficient</i> $CO_b [10^{-6} K^{-2}]$
1	Tinggi	1535,1 - 1552,5	10,9 – 11,75
2	Sedang	1500,1 – 1535,0	9,2 – 10,8
3	Rendah	1482,5 – 1500,0	8,2 – 9,1

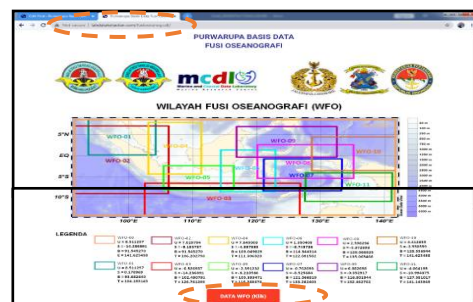
## 2. Hasil Unggahan Webdatabase Pada PC/Laptop Dan Instalasi Aplikasi Pada Android

Semua data yang telah berhasil diunggah dapat dilihat melalui PC/Laptop ataupun Aplikasi Android pada sistem Aplikasi Fusioseanografi di android dengan link pada google play store. Untuk membuka data hasil unggahan pada PC/Laptop, pengunggah dan user dapat masuk website <http://labdatakelautan.com/fusioseanografi>, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

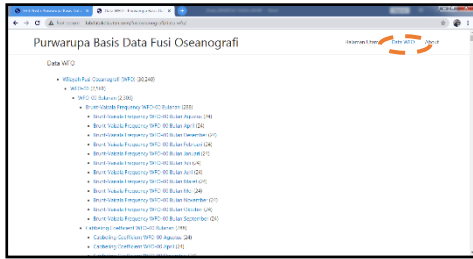


Gambar Masukan Link

<http://labdatakelautan.com/fusioseanografi>



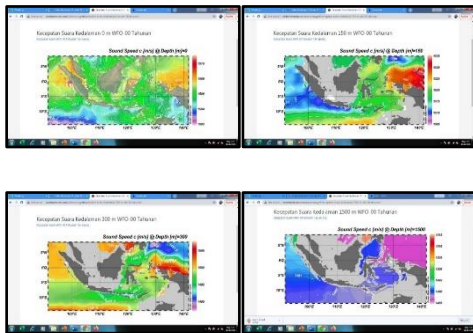
Gambar Halaman utama WFO dan klik data WFO



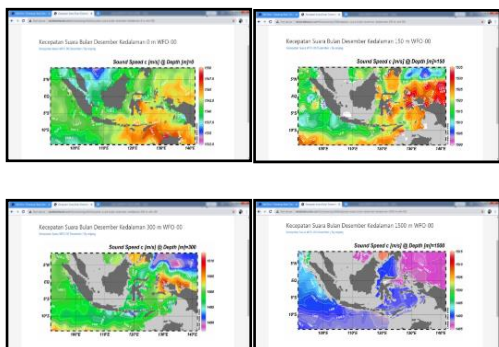
Gambar Halaman data WFO

Tampilan gambar-gambar diatas menjelaskan tentang link membuka hasil unggahan. User membuka Google yang sudah terkoneksi internet terlebih dulu dengan memasukan link "labdatakelautan.com/fusioseanografi". Kemudian akan muncul halaman utama pada windows. Arahkan cursor pada "Data WFO (klik) Maka akan muncul menu "Data WFO" berdasarkan variabel data WFO pada region WFO masing-masing.

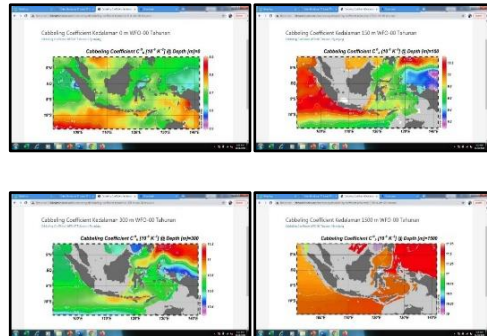
### 3. Tampilan Data Pada PC/Laptop Setelah Sukses Di Unggah Pada Webdatabase



Contoh tampilan data variabel Sound Speed WFO-00 tahunan diseluruh perairan Indonesia pada kedalaman 0m, 150m, 300m dan 1500m.



Contoh tampilan data variabel Sound Speed WFO-00 bulanan diseluruh perairan Indonesia pada kedalaman 0m, 150m, 300m dan 1500m.

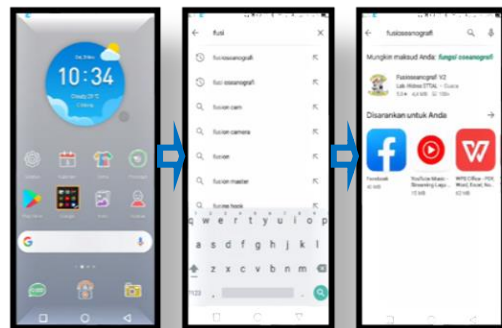


Contoh tampilan data variabel Cabbeling

Tampilan data variabel *Sound Speed* dilihat pada gambar di atas dengan pembacaan kontur berdasarkan nilai gradien warna yang sudah ditentukan nilai skala kualitatif dan skala kuantitatifnya.

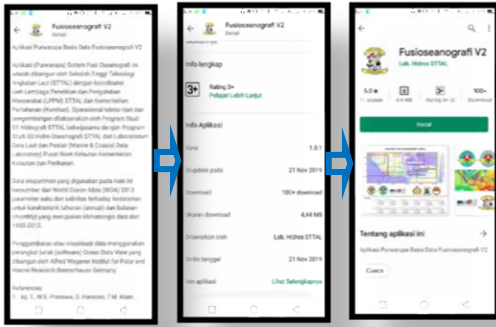
### 4. Instalasi Aplikasi Di Android

Instalasi Aplikasi Fusioseanografi di android dapat dicari melalui link pada google play store dengan cara men-Download Aplikasi fusioseanografi terlebih dulu. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

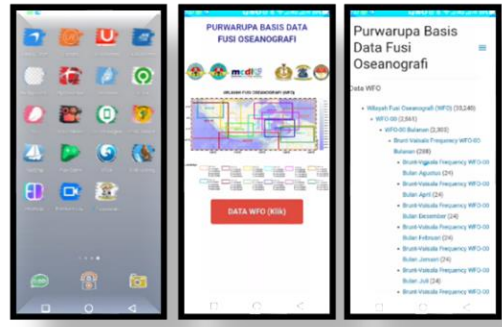


Gambar Proses Searching Aplikasi di Play Store

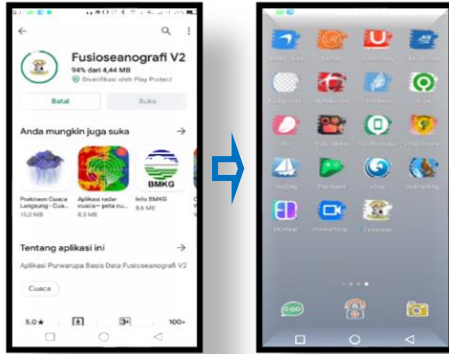




Gambar Versi untuk Android



Gambar Tampilan Aplikasi dan menu pada Hp



Gambar Proses instal dan tampilan pada desktop menu hp

Gambar tersebut diatas, menjelaskan cara instalasi aplikasi Fusioseanografi di HP Android melalui Google Play Store. User klik Aplikasi Google Play Store pada HP Android masing-masing, kemudian lakukan pencarian dengan memasukkan caption "Fusioseanografi", muncul Aplikasi Fusioseanografi dengan disertai lambing STTAL. Muncul tampilan sejarah dibangunnya Aplikasi Fusioseanografi, klik pada "info lengkap" untuk mengetahui Android Tipe berapa saja yang dapat mengakses Aplikasi ini. klik "Instal" untuk meng instal Aplikasi Fusioseanografi pada HP anda. Tunggu beberapa menit hingga Aplikasi Fusioseanografi ter-Instal di HP anda. seperti pada gambar desktop Hp menunjukkan bahwa Aplikasi Fusioseanografi sudah ter-instal dan sudah dapat digunakan.

**5. Tampilan Data Yang Telah Termutakhirkan Pada Aplikasi Android**



Gambar Tampilan data Sound Speed tahunan pada Hp



Gambar Tampilan data Sound Speed bulanan pada Hp

Seluruh data yang sudah diunggah dapat kita lihat melalui tampilan *Handphone Android* dengan versi paling rendah yaitu 1.0.1. Tampilan pada desktop *Handphone* yang sudah terinstal dapat kita klik Aplikasi *Fusioceanografi*. Setelah itu akan muncul *Purwarupa Basis Data Fusioceanografi* di halaman. Pada menu tersebut menampilkan *Wilayah Fusi Oceanografi* dari WFO-00 hingga 11 WFO yang telah ditentukan batas wilayah koordinatnya. Untuk melihat data tersebut maka kita klik "DATA WFO KLIK" pada tombol merah maka akan muncul *draft menu data wfo* dari WFO-00 dan 11 WFO lainnya dengan data-data variabel berdasarkan karakteristik tahunan dan bulanan. Untuk melihat kontur variabel-variabel tersebut kita dapat klik salah satu variabel berdasarkan WFO dan karakteristik sesuai yang kita inginkan. Contoh tampilan data *Sound Speed* tahunan bulanan pada WFO-00 kedalaman 0m, 150m, 300m, dan 1500m. Maka dengan semua tampilan data-data tersebut yang di kita akses melalui *Handphone Android*, dan sudah termutakhirkan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan pengolahan data, analisis data, visualisasi, pengunggahan data, dan uji coba sistem, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perhitungan variabel kecepatan suara terhadap kedalaman di WFO-00 dan 11 WFO di seluruh perairan Indonesia telah berhasil dilakukan.
2. variabel kecepatan suara di beberapa kedalaman secara bulanan dan tahunan telah berhasil divisualisasikan.
3. *webdatabase* sistem fusi oceanografi yang sudah terbangun dengan menambahkan variabel kecepatan suara terhadap kedalaman, dengan menampilkan karakteristik

secara tahunan maupun bulanan, selain itu ditampilkan sesuai region WFO dan di seluruh perairan Indonesia telah berhasil dimutakhirkan.

4. uji coba input dan output data tekanan di aplikasi android sistem fusi oceanografi telah sukses dilakukan.
5. Pengelompokan pada kedalaman 0 m, 150 m, 300 m dan 1500 m berdasarkan lapisan mixed layer, thermoklin dan deep layer. Nilai pada lapisan mixed layer pada kecepatan suara lebih tinggi dibandingkan pada lapisan deep layer.

### 2. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas maka yang dapat di sarankan adalah sebagai berikut:

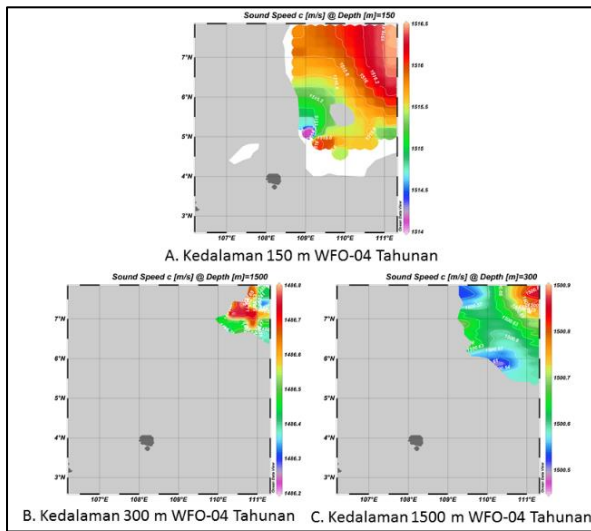
1. Aplikasi sistem Fusi Oceanografi yang telah dibangun ini dapat dimanfaatkan secara lebih lanjut untuk alat instruksi lapangan untuk mendukung kegiatan belajar-mengajar di STTAL maupun Pusdikhidros dan dapat dikembangkan lebih lanjut.
2. Aplikasi sistem fusi Oceanografi ini dapat di gunakan pada kegiatan praktis lainnya selain mendukung operasi survei bathimetri, yaitu untuk kepentingan peta AML pada WECDIS., untuk melengkapi basis data di *pushidrosal* tentang data densitas potensian anomali dan in situ densitas anomali, untuk kepentingan sektor Hankam dalam perhitungan kapal selam.
3. Aplikasi *Android* sistem Fusi Oceanografi, dapat di akses secara offline oleh para pengguna

## DAFTAR PUSTAKA

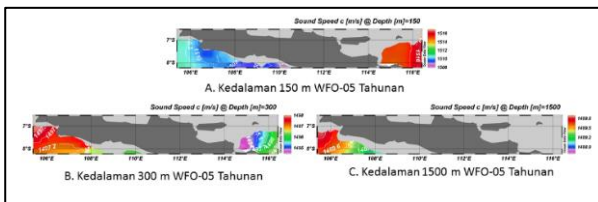
- Agustinus. 2016. Studi Karakteristik Massa Air Untuk Menentukan Shadow Zone di Selat Makassar.
- Dodik Armansyah. 2018. Studi Pembuatan AML Komponen IWC untuk Peperangan Laut dan Optimalisasi WECDIS (Studi Kasus di Selat Lombok).
- Ferry Dhian Cahyadi. 2018. Pembuatan Purwarupa Peta Contour Best Operation Depth Kapal Selam dan Informasi Berat Jenis Air Laut Di Wilayah Perairan Sangihe Talaud. <http://labdatakelautan.com/fusioseanografi/wp-admin/edit-tags.php?Taxonomy=category> (Di akses Senin 15 Juni 2020).
- [http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana\\_xiv\(3\)81-92.pdf](http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xiv(3)81-92.pdf) (Rumus Sound Speed menurut rumus Leroy, Diakses Minggu 1 November 2020).
- [http://www.pushidrosal.id/assets/filemanager/pdf/sejarah\\_pusat\\_hidrografi\\_dan\\_ose.pdf](http://www.pushidrosal.id/assets/filemanager/pdf/sejarah_pusat_hidrografi_dan_ose.pdf). (Di akses 24 Juni 2020).
- <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.481505> (Di akses Minggu 14 Juni 2020).
- <https://beyondinfinity.com.au/google-moves-to-elevate-original-reporting-in-search-results/> (Di akses Senin 15 Juni 2020).
- <https://www.forbes.com/sites/anthonykarcz/2019/08/01/the-best-printers-of-2019/#1cfaee9d14a4> (Di akses Senin 15 Juni 2020).
- <https://www.niagahoster.co.id/blog/apaitu-wordpress/> (Di Akses Rabu 24 Juni 2020).
- <https://www.tokopedia.com/technobuff/product-key-microsoft-office-2013-profesional-plus> (Di akses Senin 15 Juni 2020).
- IHO, IOC, GEBCO. (2019). The IHO-IOC GEBCO Cook Book. IHO Publication B-11, IOC Manuals and Guides, 63.
- IHO. (2018). Regulations of The IHO For International (INT) Charts and Charts Specifications Of The IHO. IHO Publication S-4 Edition 4.8.0. Monaco: International Hydrographic Organization.
- Indra Gunawan. 2019. Studi Karakteristik Massa Air Laut di Perairan Timur Indonesia dihubungkan dengan ENSO dan IOD (Memanfaatkan Data Argo Float).
- Pranowo W, dkk. (2003). Akuisisi Data Temperatur dan Salinitas di Samudera Hindia dengan Menggunakan Argo Floats. Jurnal Badan Riset Kelautan dan Perikanan Jakarta. <http://widodopranowo.id/home/wp-content/uploads/2015/05/pranowodkk-argofloat-sem-sehari-pusristekla-2003.pdf>
- Pranowo W, dkk. (2005). Riset Dampak Perubahan Iklim terhadap Ekosistem Laut Indonesia Menggunakan Data Argo Float. Jakarta :Badan Riset Kelautan dan Perikanan.
- Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut (2018,19 Maret). Pedoman Penulisan Tesis/Skripsi/Tugas Akhir Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut. Surabaya : Markas Besar Angkatan Laut.
- Tri Aji. 2016. Studi Karakteristik Massa Air Untuk Menentukan Shadow Zone Di Selat Sunda

**LAMPIRAN**

**Gambar Zoom Area Sound Speed Tahunan**

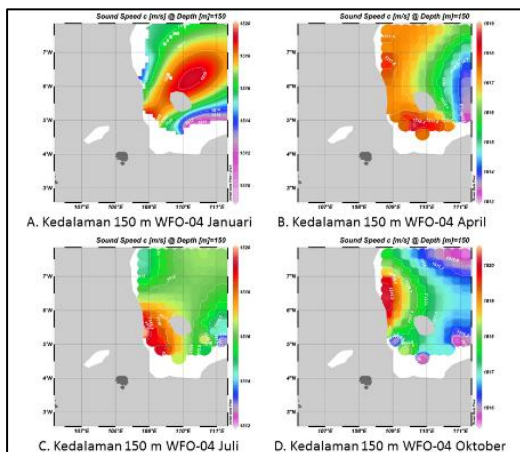


**WFO-04 Lapisan Kedalaman 150 m, 300 m dan 1500 m**

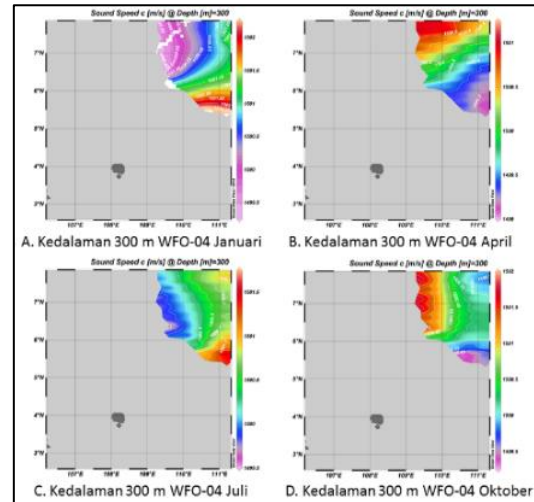


**WFO-05 Lapisan Kedalaman 150 m, 300 m dan 1500 m**

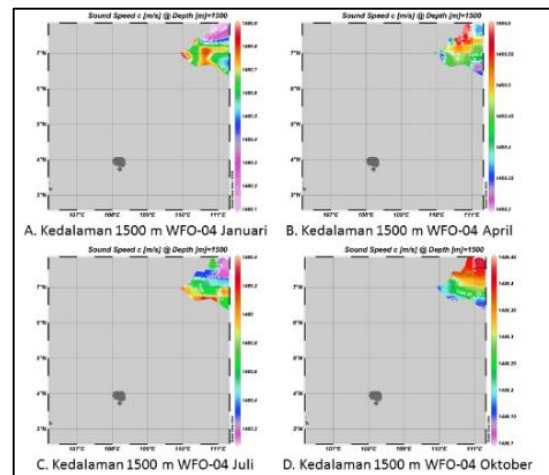
**Gambar Zoom Area Sound Speed Bulanan**



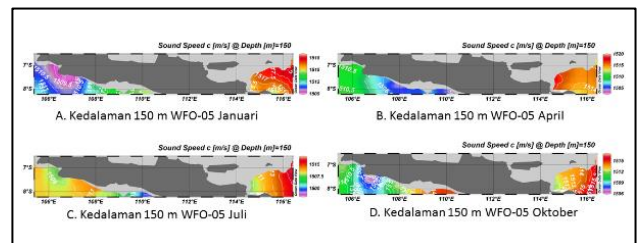
**WFO-04 Lapisan Kedalaman 150 m Bulan Januari, April, Juli dan Oktober**



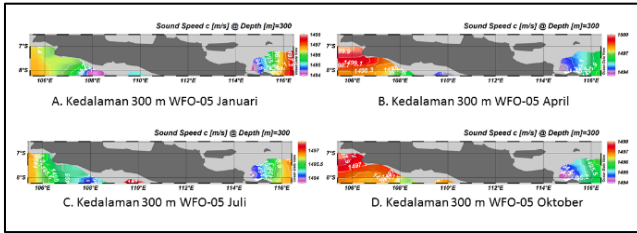
**WFO-04 Lapisan Kedalaman 300 m Bulan Januari, April, Juli dan Oktober**



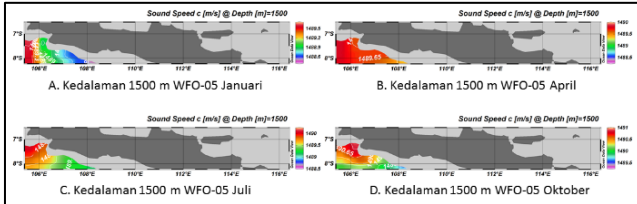
**WFO-04 Lapisan Kedalaman 1500 m Bulan Januari, April, Juli dan Oktober**



**WFO-05 Lapisan Kedalaman 150 m Bulan Januari, April, Juli dan Oktober**



WFO-05 Lapisan Kedalaman 300 m Bulan Januari, April, Juli dan Oktober



WFO-05 Lapisan Kedalaman 1500 m Bulan Januari, April, Juli dan Oktober

