

## PENGENALAN DATA OSEANOGRAFI

**Agus Setiawan**

Peneliti Oseanografi  
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

### **Abstract**

*Data, in general, can be classified into primary and secondary data. Primary data can be defined as information that has been collected at first hand, while secondary data usually refer to the information that has been collected by another people or agency. In oceanography, based on its branch, data can be divided into physical oceanography data, chemical oceanography data, marine biology data, and marine geology data. In south east Asia, observations of marine biology and physical oceanography parameters have been performed since 17th century (during the colonial period). One of the most important expeditions that give valuable contribution during this period is Snellius expedition (1929-1930). Since 1914, a comprehensive study has been conducted by Dutch Laboratorium for Zeeondersoek in the Indonesian waters such as Java Sea, South China Sea, and Malaka Strait (1914-1919) and Java Sea (1939-1941). During 1956-1957, the first Indonesian research vessel R/ V Samudera did measurements at 100 oceanographic stations from eastern part of the Indonesian waters until seawaters in the southern Java and Sunda shelf. Some of the data have been collected during those period then used by Wyrcki (at that time he was a director of Marine Science Institute Jakarta) to make monthly current circulation maps and to study current circulation pattern in the south east Asia.*

**Keywords:** *oceanography, data*

### **1. PENDAHULUAN**

Oseanografi terdiri dari dua kata: *oceanos* yang berarti laut dan *graphos* yang berarti gambaran atau deskripsi (bahasa Yunani). Secara sederhana oseanografi dapat diartikan sebagai gambaran atau deskripsi tentang laut. Dalam bahasa yang lebih lengkap, oseanografi dapat diartikan sebagai studi dan penjelajahan

(eksplorasi) ilmiah mengenai laut dan segala fenomenanya. Laut sendiri adalah bagian dari hidrosfer. Seperti kita ketahui bahwa Bumi terdiri dari bagian padat yang disebut litosfer, bagian cair yang disebut hidrosfer dan bagian gas yang disebut atmosfer. Sementara itu bagian yang berkaitan dengan sistem ekologi seluruh makhluk hidup penghuni planet Bumi dikelompokkan ke dalam biosfer.

Kadangkala, selain istilah oseanografi, adapula istilah lain yang sering digunakan untuk menyebut ilmu tentang laut ini, yaitu oseanologi. Oseanologi sendiri terdiri dari dua kata (dalam bahasa Yunani) yaitu *oceanos* (laut) dan *logos* (ilmu) yang secara sederhana dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang laut. Dalam arti yang lebih lengkap, oseanologi adalah studi ilmiah mengenai laut dengan cara menerapkan ilmu-ilmu pengetahuan tradisional seperti fisika, kimia, matematika, dan lain-lain ke dalam segala aspek mengenai laut. Dalam beberapa ensiklopedia yang ada, oseanografi dan oseanologi dinyatakan sebagai dua hal yang sama (sinonim), namun beberapa sumber lain menyatakan bahwa ada perbedaan mendasar yang membedakan antara oseanografi dan oseanologi.

Secara umum, data dapat didefinisikan sebagai informasi faktual yang dikumpulkan atau digunakan sebagai dasar untuk analisis, diskusi, alasan, perhitungan, atau pengambilan keputusan. Dengan adanya data, banyak hal dapat dilakukan, terutama setelah data tersebut diolah dan dianalisis lebih lanjut, sehingga potongan-potongan informasi yang terkandung di dalamnya menjadi lebih jelas. Dalam hampir semua disiplin ilmu data memegang peranan yang sangat penting. Di satu sisi ia dapat berfungsi sebagai dasar dari terbentuknya sebuah teori atau penjelasan ilmiah, dan di sisi lain ia pun dapat digunakan untuk membuktikan sebuah teori yang tengah atau telah dibangun.

Data dapat dikelompokkan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer mengacu kepada informasi

yang diambil atau dikumpulkan oleh si peneliti secara khusus untuk keperluan penelitiannya, sementara itu data sekunder mengacu kepada informasi yang sudah dikumpulkan sebelumnya oleh orang lain.

Awal mula berkembangnya oseanografi juga tidak lepas dari keberadaan data, yaitu sejak dilakukannya studi menyeluruh (komprehensif) melalui ekspedisi *Challenger* (1872-1876). Sejak ekspedisi ini, dan dipicu oleh kesadaran akan pentingnya ilmu pengetahuan tentang laut dalam perkapalan/perhubungan laut, perikanan, kabel laut, iklim, dan lain-lain, ekspedisi-ekspedisi lanjutan dalam rangka mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya tentang laut pun terus dilakukan hingga saat ini, termasuk di dalamnya riset/survei laut dalam (*deep sea*) dan *census of marine life*.

Sejak ditemukan atau digunakannya teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) dengan menggunakan satelit, ketersediaan data kelautan berkembang dengan sangat pesat, baik dalam cakupan waktu maupun ruang. Dengan teknologi ini, dan ditunjang oleh kemajuan teknologi informasi dan komputasi, berbagai fenomena oseanografi pun semakin jelas terungkap. Hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan model numerik pun mengalami perbaikan yang sangat signifikan dengan dikembangkannya metode asimilasi data yang awalnya diadopsi dari bidang meteorologi<sup>(1,2,3,4,5)</sup>.

Sejauh ini, di Indonesia sendiri telah cukup banyak lembaga, khususnya lembaga penelitian dan perguruan tinggi, yang telah melakukan pengukuran

parameter oseanografi, seperti Pusat Penelitian Oseanologi (P2O) LIPI, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Dinas Hidro-oseanografi (DISHIDROS) TNI-AL, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL), Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), Institut Teknologi Bandung (ITB), Institut Pertanian Bogor (IPB), Universitas Diponegoro (UNDIP), Universitas Hasanuddin (UNHAS), dll. Beberapa di antaranya bahkan telah melakukan pengukuran bekerja sama dengan lembaga riset dan perguruan tinggi dari luar negeri, seperti Amerika, Jepang, Jerman, Prancis, dll. Sayangnya, sejauh ini belum ada pusat data oseanografi yang terintegrasi dan bersifat *online* di Indonesia, sehingga sebagian besar data yang ada masih belum dimanfaatkan secara optimal, baik untuk keperluan penelitian maupun teknis.

Lebih dari 60% wilayah Indonesia adalah laut dan memiliki fenomena oseanografis yang menarik untuk diteliti, seperti arus lintas Indonesia (ARLINDO), *upwelling/downwelling*, kolam air hangat di Samudera Pasifik bagian barat yang berkaitan dengan fenomena *El-Niño Southern Oscillation* (ENSO), dan fenomena kolam air hangat/dingin di Samudera Hindia bagian timur barat Sumatra yang berkaitan dengan fenomena *Dipole* Samudera Hindia atau biasa disebut sebagai *Indian Ocean Dipole* (IOD). Seperti sudah diketahui fenomena-fenomena tersebut diantaranya berpengaruh cukup signifikan terhadap fenomena meteorologi (cuaca/iklim), baik yang bersifat lokal, regional, maupun global.

## 2. SURVEY OSEANOGRAFI DI INDONESIA

Menurut Pariwono *et al.*<sup>(6)</sup>, pengamatan data biologi laut dan fisika oseanografi telah dilakukan di perairan Asia Tenggara (termasuk Indonesia) sejak abad ke-17 (periode kolonial). Dalam kurun waktu selama 173 tahun, sejak tahun 1786, sekitar 38 ekspedisi telah dilakukan di perairan Indonesia oleh Austria, Jerman, Amerika Serikat, Inggris, Denmark, Belanda, Prancis, Italia, Uni Soviet, dan Jepang. Beberapa parameter oseanografi yang telah diukur dalam ekspedisi ini antara lain sifat massa air, kondisi hidrografis, arus yang dibangkitkan oleh monsun di Laut Jawa, dan karakteristik daerah yang berkaitan dengan iklim. Salah satu ekspedisi yang berkontribusi penting dalam periode ini adalah ekspedisi Snellius (1929-1930).

Sementara itu Wyrтки<sup>(7)</sup> menyebutkan bahwa sejak tahun 1914 penelitian menyeluruh pernah dilakukan di perairan wilayah Indonesia oleh *Dutch Laboratorium for Zeeondersoek*, diantaranya di Laut Jawa, Laut Cina bagian selatan dan Selat Malaka (1914-1919) dan Laut Jawa (1939-1941). Selanjutnya sejak tahun 1949 pengukuran beberapa parameter permukaan laut (seperti arus, temperatur, dan kecepatan angin) banyak dilakukan di perairan Indonesia oleh kapal-kapal dagang yang melintasi perairan Indonesia. Pada tahun 1956-1957, kapal riset Indonesia pertama yang bernama R/V Samudera melakukan pengukuran di 100 stasiun oseanografi, mulai dari Indonesia bagian timur hingga ke selatan Jawa dan paparan Sunda.

Sebagian dari data yang diperoleh pada kurun waktu tersebut di atas selanjutnya digunakan oleh Wyrтки

(yang saat itu menjabat sebagai direktur di *Marine Science Institute Jakarta*) untuk membuat peta sirkulasi arus bulanan dan mempelajari pola sirkulasi arus di wilayah Asia Tenggara<sup>(8)</sup>. Selanjutnya, hasil-hasil pengukuran itu juga tertuang dalam laporannya yang berjudul *Naga Report*, yang merupakan salah satu studi yang paling menyeluruh yang pernah dilakukan di perairan Indonesia dan menjadi acuan bagi para peneliti kelautan berikutnya<sup>(6)</sup>, termasuk dalam penelitian arus lintas Indonesia<sup>(8,9)</sup>.

Pada dekade 90-an, riset kelautan di Indonesia semakin maju dengan datangnya kapal riset Baruna Jaya I hingga IV yang dikelola oleh BPPT. Salah satu ekspedisi yang cukup bersejarah yang pernah dilakukan dengan menggunakan kapal riset Baruna Jaya ini adalah ekspedisi Mentawai. Ekspedisi ini merupakan kerjasama antara BPPT, Geotek LIPI, Lemigas, PPGL, dan lembaga riset dari Prancis. Adapun kapal riset yang digunakan adalah Baruna Jaya III yang memang dikhususkan untuk melakukan survei geologi laut. Ekspedisi ini berhasil menemukan struktur baru yang kemudian disebut sebagai zona sesar Mentawai.

### 3. JENIS DAN SUMBER DATA

#### 3.1. Jenis Data

Secara garis besar data oseanografi dapat dikelompokkan menjadi: (i) data fisika oseanografi, (ii) data kimia oseanografi, (iii) data biologi laut (termasuk data perikanan), dan (iv) data geologi laut (termasuk data hidrografi). Beberapa yang termasuk ke dalam kategori data fisika oseanografi adalah pasang surut, gelombang, arus, dan temperatur. Sementara itu, yang termasuk

ke dalam kategori data kimia oseanografi antara lain kandungan nutrien (nitrat, pospat, amoniak, nitrit, silikat), karbon (*particulate organic carbon*, *dissolved organic carbon*, dan *dissolved inorganic carbon*), konduktivitas, alkalinitas, *dissolved oxygen*, dan pH. Beberapa yang termasuk ke dalam kategori data biologi laut adalah kon-sentrasi klorofil fitoplankton, komposisi plankton, dan jenis-jenis biota laut. Adapun yang termasuk ke dalam kategori data geologi laut antara lain data kedalaman laut, jenis batuan atau sedimen di dasar laut, gunung di bawah laut, dan palung laut.

Beberapa parameter di atas ada yang dapat diukur secara langsung dengan menggunakan alat pengukuran, seperti pasang surut, gelombang, arus, dan temperatur. Beberapa parameter lainnya harus diukur secara tidak langsung melalui analisis laboratorium terhadap sampel air laut yang diambil, seperti kandungan nutrien dan komposisi plankton. Pada pengukuran tak langsung ini, beberapa perlakuan khusus harus dilakukan terhadap sampel air yang diambil (seperti jenis wadah atau botol tempat sampel, pemberian bahan kimia (*reagent*) tertentu untuk mengawetkan sampel atau memperlambat reaksi, dll.). Pada kapal-kapal riset, fasilitas laboratorium biasanya sudah tersedia lengkap dan terintegrasi, sehingga baik pengukuran langsung maupun tak langsung dapat dilakukan secara serentak pada sebuah ekspedisi yang sedang berlangsung.

#### 3.2. Sumber Data

##### 3.2.1. Instansi Pemerintah

Berikut adalah daftar beberapa instansi pemerintah yang melakukan

pengukuran parameter-parameter oseanografi. Mengenai lokasi penelitian dan laporan ilmiah yang telah dihasilkan, dapat ditanyakan langsung ke instansi yang bersangkutan atau dicari metadatanya di situs <http://www.mosaiklaut-kita.com>.

1. Dinas Hidro-Oseanografi (DISHIDROS) TNI-AL, memproduksi peta hidrografi dan buku pasang surut perairan Indonesia untuk keperluan pelayaran laut.
2. Pusat Penelitian Oseanologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2O-LIPI), memiliki data dari beberapa ekspedisi yang telah mereka lakukan dan tertuang dalam laporan ilmiah yang bisa didapatkan di perpustakaan mereka.
3. Unit Pelaksana Teknis (UPT) Baruna Jaya -BPPT, memiliki data dari beberapa ekspedisi yang telah mereka lakukan dan tertuang dalam laporan ilmiah yang bisa didapatkan di perpustakaan mereka.
4. Badan Riset Kelautan dan Perikanan (BRKP) -Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), memiliki data dari beberapa penelitian ilmiah yang telah mereka lakukan dan tertuang dalam laporan ilmiah yang bisa didapatkan di perpustakaan mereka.
5. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI (Geotek-LIPI), memiliki data dari beberapa ekspedisi dan penelitian yang telah mereka lakukan dan tertuang dalam laporan ilmiah yang bisa didapatkan di perpustakaan mereka.

Selain data dari ekspedisi ilmiah (pengukuran langsung), terdapat pula data yang bersumber dari hasil pemasangan alat pengukuran di laut

(*mooring*), model numerik, dan pengolahan data citra satelit yang dapat diperoleh di lembaga-lembaga penelitian dan perguruan tinggi seperti di Program Studi Oseanografi ITB, BPPT, P2O LIPI, LAPAN, dll.

### 3.2.2. Data Online

Berikut adalah daftar beberapa situs di luar negeri yang menyediakan data oseanografi secara *online* dan gratis:

1. Data satelit altimetri dari AVISO, dalam format NetCDF (*Network Common Data Form*). Tersedia data anomali level muka laut (*sea level anomaly*), topografi dinamik absolut (*absolute dynamic topography*), kecepatan dan arah angin, arus geostropik, dan tinggi dan periode gelombang laut. Alamat situs: [http://www.aviso.oceanobs.com/html/donnees/welcome\\_uk.html](http://www.aviso.oceanobs.com/html/donnees/welcome_uk.html).
2. Data kedalaman laut dan topografi muka bumi ETOPO5 dengan resolusi 5 menit dari *National Geophysical Data Centre* (NGDC), dalam format biner. Alamat situs: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/etopo5.HTML>.
3. Data kedalaman laut dan topografi muka bumi global *TerrainBase* dengan resolusi 5 menit dari *National Geophysical Data Centre* (NGDC), dalam format ASCII. Data ini hampir sama dengan ETOPO5, dengan beberapa perbaikan untuk topografi muka bumi. Alamat situs: <http://dss.ucar.edu/datasets/ds759.2/>.
4. Data kedalaman laut dan topografi muka bumi ETOPO2 dengan resolusi 2 menit dari *National*

*Geophysical Data Centre* (NGDC), dalam format biner. Alamat situs: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/fliers/01mgg04.html>.

5. *General Bathymetric Chart of the Oceans* (GEBCO), data kedalaman laut dan topografi muka bumi dengan resolusi 1 menit dalam format NetCDF. Alamat situs: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/gebco/>.
6. Data oseanografi global dari *National Oceanographic Data Center* (NODC). Di sini tersedia data temperatur, salinitas, fosfat, oksigen, dan lain-lain. Alamat situs: <http://www.nodc.noaa.gov/>.
7. Data garis pantai dari GSHHS (*Global Self-consistent, Hierarchical, High-resolution Shoreline*) yang dikembangkan oleh Dr. Paul Wessel dari SOEST, Universitas Hawaii dan Dr. Walter H. F. Smith dari NOAA *Laboratory for Satellite Altimetry*. Alamat situs: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/gshhs.html>.
8. *Coastline Extractor* dari *National Geophysical Data Center* (NGDC) yang dibuat oleh Rich Signell dari USGS (singkatannya). Alamat situs: <http://rimmer.ngdc.noaa.gov/coast/>.

Data *online* ini umumnya memiliki resolusi yang kasar dengan cakupan ruang global atau regional, sehingga untuk wilayah Indonesia kurang dapat terwakili dengan baik dan perlu dikombinasikan dengan data hasil pengamatan lokal atau regional.

#### 4. PENUTUP

Secara umum, data oseanografi yang tersedia di perairan Indonesia sebenarnya sudah cukup lengkap hingga

saat ini, meskipun data tersebut masih tersebar di berbagai lembaga riset dan sebagian di antaranya kadang sulit untuk didapatkan untuk keperluan penelitian. Studi menyeluruh tentang fenomena oseanografi di perairan Indonesia pun hingga saat ini masih didominasi oleh para peneliti dari luar negeri. Untuk itu, pusat basis data kelautan yang terbuka dan dapat diakses oleh berbagai lembaga penelitian di Indonesia perlu diadakan sesegera mungkin untuk memudahkan pencarian data oleh para peneliti. Dengan adanya pusat basis data ini, kegiatan berbagi data (*data sharing*) antar peneliti pun akan menjadi lebih mudah dan cepat, sehingga kemajuan penelitian kelautan di Indonesia pun akan menjadi lebih cepat dan efektif.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Thacker W.C. 1988. Three lectures on fitting numerical models to observations. GKSS, 87/E/65.
2. Anderson D.L.T, J. Sheinbaum, K. Haines. 1996. Data assimilation in ocean models. Reports on Progress in Physics, 59, 1209-1266.
3. Courtier P. 1997. Variational methods. Journal of the Meteorological Society of Japan, 75(1B), 211-218.
4. Kalnay E. 2003. Atmospheric modelling, data assimilation and predictability. Cambridge University Press.
5. Bennett A.F. 2002. Inverse modelling of the ocean and atmosphere. Cambridge University Press.
6. Pariwono, J.I., A.G. Ilahude, M. Hutomo. 2005. Progress in oceanography of the Indonesian Seas. Oceanography 18(4):42-49.
7. Wyrтки, K. 1961. Physical

- oceanography of the Southeast Asian waters. Naga Report 2, Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, CA, 195pp.
8. Wyrтки, K. 2005. Discovering the Indonesian throughflow. *Oceanography* 18(4):28-29.
  9. Gordon, A.L. 2005. Oceanography of the Indonesian Seas and their throughflow. *Oceanography* 18(4):14-27.