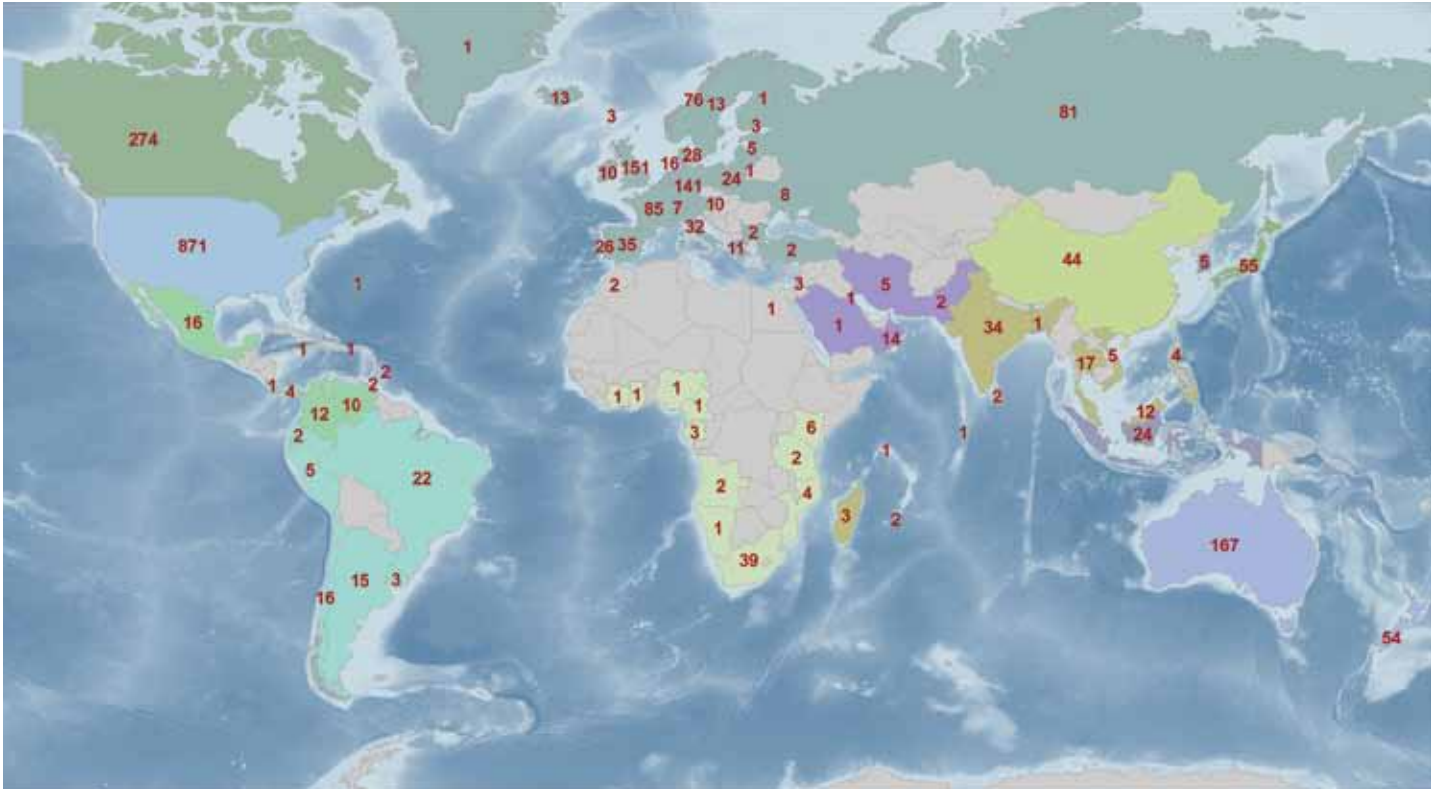




**HASIL ILMIAH  
UNTUK MENDUKUNG PENGGUNAAN  
DAN PELESTARIAN BERKELANJUTAN  
KEHIDUPAN LAUT**

RANGKUMAN  
SENSUS KEHIDUPAN LAUT BAGI  
PENGAMBIL KEPUTUSAN



1. Jumlah kolaborator Sensus Kehidupan Laut berdasarkan negara. Daerah yang digelapkan menunjukkan negara yang dilibatkan melalui berbagai komite nasional dan regionalnya. Sumber: Jesse Cleary, Tim Pemetaan dan Visualisasi Sensus Kehidupan Laut

## PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati penting bagi kesehatan planet dan umat manusia karena mendukung fungsi ekosistem yang menyediakan aneka barang serta jasa bagi kehidupan manusia. Dalam masalah keanekaragaman hayati laut, hal ini berarti penggunaan kehidupan laut untuk makanan, energi, produk biomedis, rekreasi, dan layanan pengatur iklim, seperti pembuangan karbon dioksida dari dan pelepasan oksigen ke atmosfer. Sebagian dari penggunaan ini menghasilkan manfaat ekonomi langsung bagi masyarakat, sedangkan nilai lainnya, seperti layanan iklim, kurang nyata, tetapi tidak kalah penting. Penggunaan samudra yang tak bijaksana, yang menyebabkan rusak dan hilangnya keanekaragaman hayati, memberikan dampak negatif terhadap fungsi ekosistem serta kemampuannya untuk memberikan barang yang bernilai dan layanan yang tak nampak tetapi perlu tersebut.

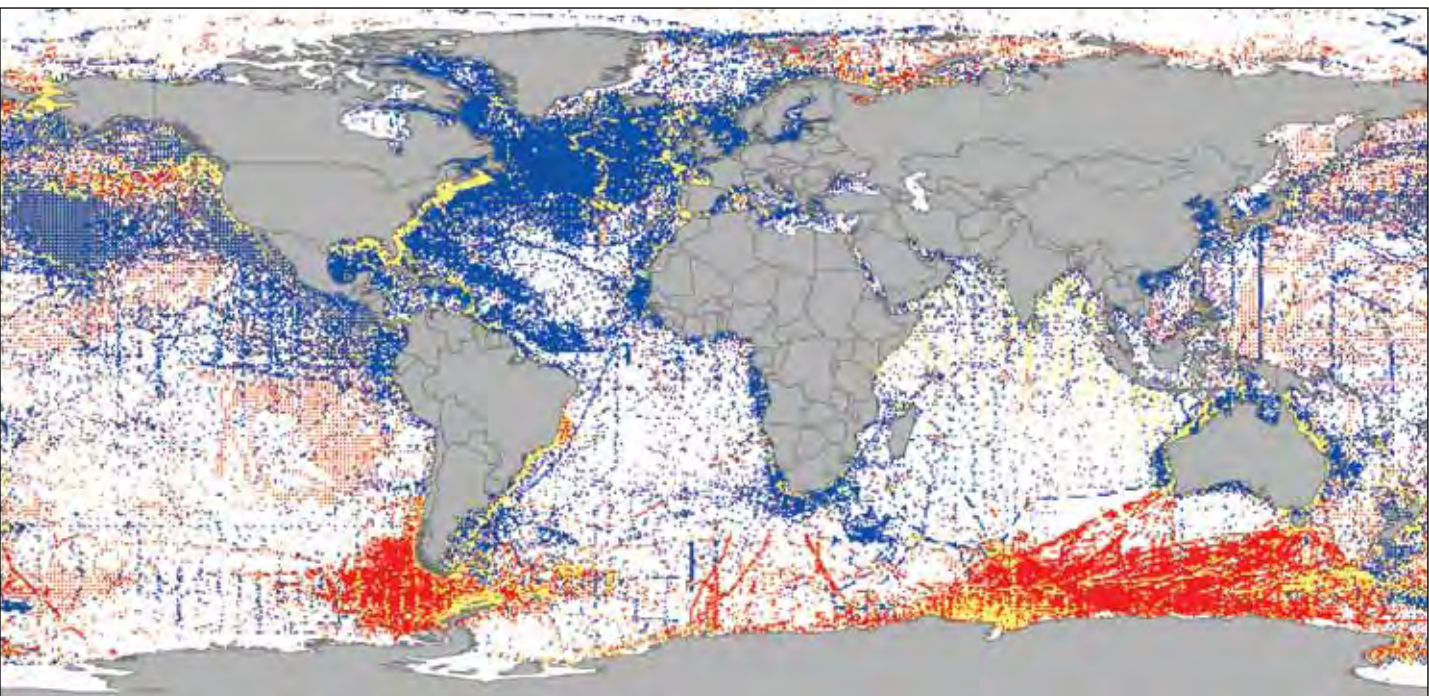
Samudra mencakup lebih dari 70 persen permukaan Bumi dengan persentase biosfernya yang jauh lebih besar. Meskipun sangat luas dan penting bagi fungsi planet dan umat manusia, samudra dan kehidupan yang ada di dalamnya belum dipelajari secara sungguh-sungguh. Para ilmuwan memperkirakan bahwa manusia baru mengeksplorasi samudra secara sistematis sekitar lima persennya.

Menyadari kesenjangan pengetahuan ini, Sensus Kehidupan Laut, program riset internasional sepuluh tahun yang selesai pada tahun 2010, membawa kemajuan yang pesat mengenai apa yang diketahui tentang kehidupan di dalam samudra sembari membuktikan bahwa survei global kehidupan samudra dimungkinkan. Sensus adalah kemitraan ilmiah besar yang didukung oleh Yayasan Alfred P. Sloan dan lebih dari 500 institusi lainnya serta donatur dari lebih dari 80 negara di Afrika, Asia, Australia, Eropa, Amerika Utara dan Selatan, serta Oceania. Kemitraan tersebut melibatkan 2.700 ilmuwan secara keseluruhan untuk membangun garis dasar keanekaragaman, distribusi, dan kehidupan yang melimpah di dalam samudra, agar dapat mengukur perubahan di masa yang akan datang. Bagi pembuat kebijakan dan orang lainnya yang berupaya memanfaatkan sumber daya laut secara berkelanjutan, Sensus memberikan lingkup yang belum pernah terjadi sebelumnya, akses ke data dan informasi, serta alat bantu dan kapasitas dalam melakukan pemantauan dan penelitian agar dapat memelihara, melindungi, dan merehabilitasi samudra secara lebih baik. Tinjauan global yang diberikan oleh Sensus juga memungkinkan manajer riset dan pakar lingkungan untuk memprioritaskan prakarsa pelestarian dan penelitian secara lebih baik.

## PRESTASI SENSUS KEHIDUPAN LAUT

Sensus Kehidupan Laut merupakan program penelitian ilmiah dan pengabdian masyarakat dengan anggaran 650 juta dolar AS yang dilaksanakan selama sepuluh tahun antara 2000–2010 oleh lebih dari 2.700 ilmuwan, yang didukung oleh Yayasan Alfred P. Sloan dan lebih dari 500 institusi lainnya serta donatur lebih dari 80 negara [Gambar 1]. Prestasinya termasuk:

- Membuat garis dasar kelimpahan, distribusi, dan keanekaragaman kehidupan laut agar dapat mengukur perubahan di masa yang akan datang.
- Secara keseluruhan, sejak Januari 2011, lebih dari 30 juta catatan tingkatan spesies yang diperoleh sebelum dan di luar Sensus dan jutaan lagi ditambahkan dari kerja lapangan yang dilakukan Sensus sendiri, termasuk 1.200 spesies yang baru ditemukan dan dideskripsikan [Gambar 2]. 5.000 lainnya atau lebih menunggu deskripsi resmi.
- Menciptakan Sistem Informasi Biogeografis Samudra (Ocean Biogeographic Information System, OBIS), tempat penyimpanan data geo-referensi online yang terbesar di dunia, yang dapat digunakan semua bangsa di dunia dalam rangka mengembangkan kajian nasional dan regional serta untuk memenuhi kewajiban mereka terhadap Konvensi Keanekaragaman Hayati dan komitmen internasional lainnya.
- Memetakan rute migrasi dan area penangkaran yang dapat digunakan untuk melindungi rute transit samudra semua hewan.
- Mengidentifikasi area yang telah dieksplorasi dengan baik dan area di mana eksplorasi lebih lanjut diperlukan.
- Memerlihatkan melalui penelitian-penelitian sejarah lingkungan bahwa sebagian habitat dan makhluk hidup laut telah terkena dampak dari manusia selama ribuan tahun. Dengan perlindungan, pemulihan lambat tetapi dimungkinkan. Dampak terbesar menimpa laut pantai dan laut tertutup.
- Menetapkan bahwa dampak masa lalu di laut dalam adalah terutama dari pembuangan limbah dan sampah. Dampak terbesar sekarang ini adalah dari sektor perikanan, hidrokarbon, dan pengambilan mineral. Di masa mendatang, dampak terbesar diramalkan berasal dari perubahan iklim.
- Berkolaborasi dengan Encyclopedia of Life untuk menyelesaikan ~90.000 halaman spesies laut dan terus memberikan layanan sebagai komponen laut dari Fasilitas Informasi Keanekaragaman Hayati Global.
- Mendukung Daftar Spesies Laut Dunia, yang menegaskan bahwa, selain mikroba, lebih dari 200.000 spesies laut resmi telah dideskripsikan sejak Januari 2011, dengan perkiraan setidaknya 750.000 spesies lagi yang diperkirakan akan dideskripsikan.
- Membangun kapasitas individual, institusional, nasional, and regional. Melalui alumni mudanya, Sensus akan memberikan kontribusi kepada pengetahuan kehidupan laut selama beberapa dekade ke depan.



2. Peta global sekitar 30 juta catatan OBIS yang terdiri atas 120.000 spesies dari lebih 800 dataset memperlihatkan samudra yang dikenal dan tak dikenal. Di area biru, Sensus telah mengumpulkan data dari sebelum Sensus mulai serta dari program dan institusi mitra, yang sering kali dikumpulkan oleh simpul regional dan tematik OBIS. Kuning menunjukkan daerah dengan data dari para mitra Sensus dan dari ekspedisi Sensus sendiri. Merah menunjukkan daerah dengan data dari ekspedisi Sensus tanpa tersedia data awal. Bahkan dengan inventaris global satu dekade ini, para ilmuwan Sensus tidak dapat menentukan dengan pasti berapa jumlah spesies yang akan ditemukan, meskipun mereka sepakat dengan jumlahnya, yaitu sedikitnya 750.000. Kesenjangan tersebut memperlihatkan bahwa inventaris yang ada masih jauh dari lengkap bahkan untuk perkiraan susunan pertama. Spesies laut yang baru, bahkan spesies yang besar, masih ditemukan hampir di setiap ekspedisi biologis. Sumber: Sistem Informasi Biogeografis Samudra

## Sensus Kehidupan Laut: Garis Dasar Baru untuk Kebijakan

Garis dasar informasi global Sensus mengenai keanekaragaman hayati laut berfokus pada tingkat klasifikasi spesies dan juga mengembangkan teknologi baru yang relevan dengan penelitian-penelitian di bawah tingkat spesies.

Saat Sensus menemukan bahwa kehidupan laut lebih kaya dari yang telah dibayangkan, Sensus juga mendapati bahwa samudra terhubung lebih jauh dan berdampak lebih besar dari yang diperkirakan sebelumnya. Garis dasar kelimpahan historis, yang dikumpulkan dari catatan tangkapan, catatan monasteri, tulang ikan, cangkang, dan dokumentasi terpercaya lainnya, menunjukkan bahwa manusia mulai mengeksploitasi dan menguras kehidupan laut secara besar-besaran sejak ribuan tahun yang lalu.

Sensus melaksanakan analisis regional dan global yang komprehensif mengenai keanekaragaman spesies laut. Dari sintesis global terhadap 13 taksa dari zooplankton sampai mamalia, muncul dua pola utama: (1) di samudra bebas, keanekaragaman memuncak di garis lintang pertengahan atau di “jalur” subtropis di semua samudra; dan (2) spesies pantai adalah yang paling beragam di daerah tropis seperti Indonesia, Asia Tenggara, dan Filipina. Tinjauan Sensus terhadap semua keanekaragaman hayati laut yang diketahui di 25 kawasan menegaskan adanya pola pantai. Suhu permukaan laut, yang terkena dampak perubahan iklim secara signifikan, merupakan satu-satunya peramal lingkungan yang terkait erat dengan keanekaragaman pada semua 13 taksa [Gambar 3].

Sensus mendukung Daftar Spesies Laut Dunia, yang menyatakan bahwa, selain mikroba, sekitar 200.000 spesies laut sejauh ini telah dideskripsikan. Para ilmuwan telah memperkirakan sedikitnya 750.000 spesies yang masih akan dideskripsikan. Sebagian

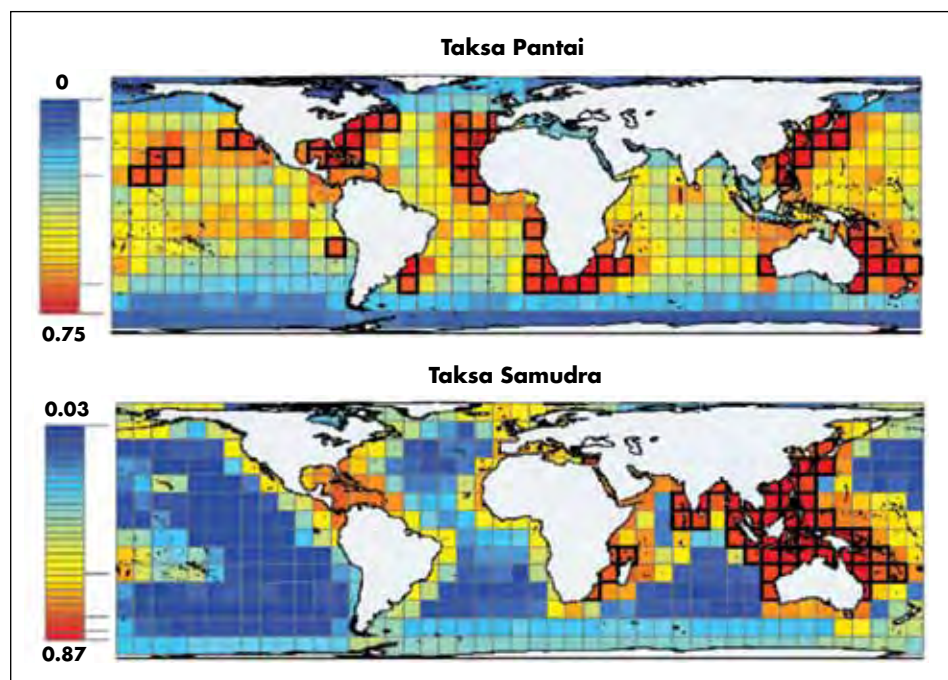
besar spesies masih banyak yang belum diketahui. Hewan laut yang paling dikenal seperti ikan paus, anjing laut, dan walrus hanyalah sebagian kecil dari keanekaragaman hayati laut. Lebih dari satu miliar jenis mikroba kemungkinan hidup di dalam samudra. Di dalam samudra, jenis-jenis mikroba dalam jumlah yang kecil mendominasi dan ribuan mikroba dengan populasi yang rendah menampakkan sebagian besar dari keanekaragaman tersebut. Perubahan pada “biosfer langka” yang sangat beragam ini dapat mengakibatkan dampak yang mendalam pada ekosistem Bumi.

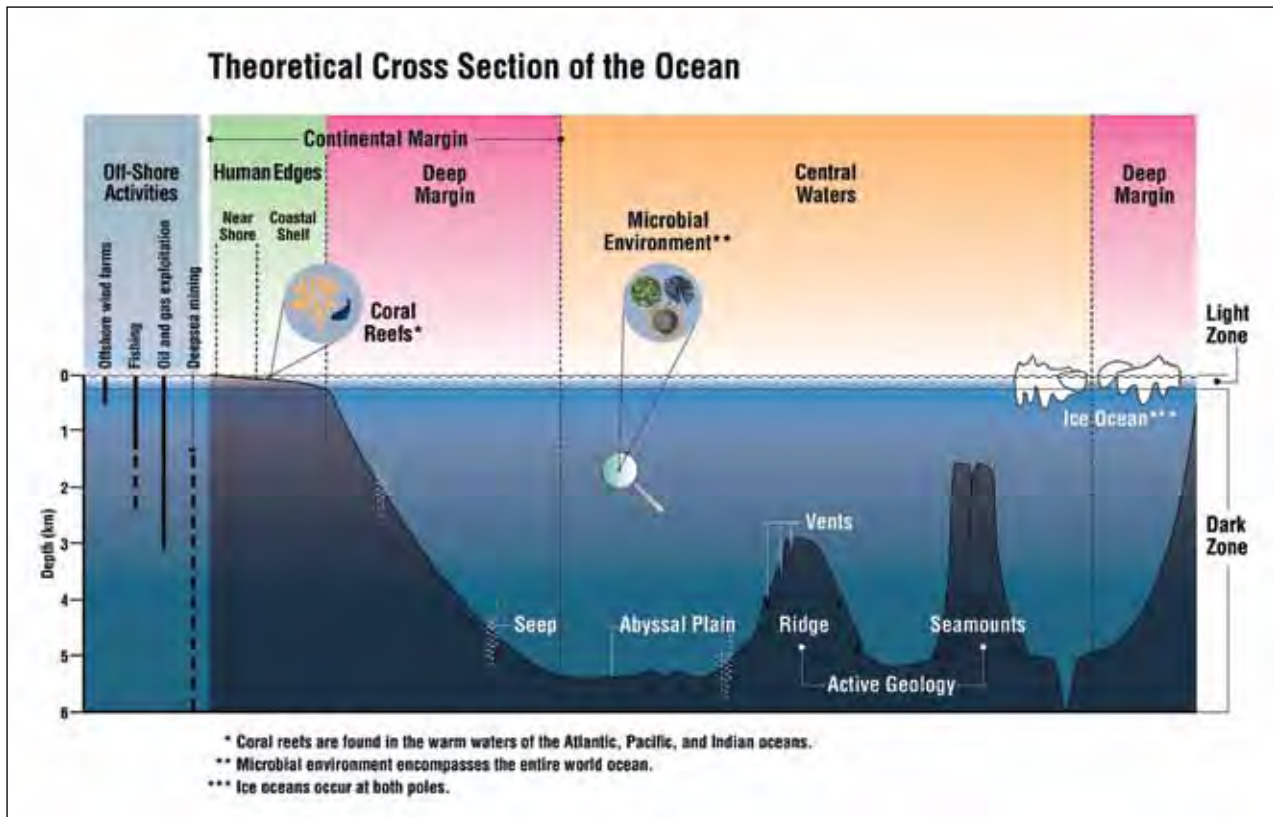
## Alasan Keprihatinan dan Harapan: Degradasi dan Rehabilitasi Kehidupan Laut

Keanekaragaman hayati berada di bawah ancaman terbesar di laut tertutup dan area dengan kepadatan penduduk tinggi seperti Mediterania, Teluk Meksiko, Baltik, Karibia, and paparan benua Cina. Industri laut dan polutan dari darat menimbulkan dampak yang jauh lebih besar pada kesehatan ekosistem samudra, eksploitasi langsung terus menuju pada kedalaman yang lebih dalam lagi, penggunaan sektoral saling tumpang tindih [Gambar 4], serta dispersi pasif dan akumulasi mengotori seluruh bagian samudra [Gambar 5].

Jejak manusia di samudra global bukanlah hal yang baru. Riset dari Sensus berdasarkan suatu penelitian dari 12 ekosistem pantai dan muara sungai bersuhu memperlihatkan bahwa selama berabad-abad, aktivitas manusia telah menyalakan 65 persen habitat rumput laut dan lahan basah. Penurunan dan kontraksi lahan diukur untuk tuna sirip biru Atlantik yang dahulu melimpah, *Thunnus thynnus*, di lepas pantai Eropa utara, yang populasinya menyusut drastis dalam waktu 40 tahun (1910–1950) dan masih tetap langka di sana saat ini. Jumlah dan ukuran hewan laut besar yang dieksploitasi telah menurun secara historis, rata-rata, sebesar 90 persen.

3. Catatan 11.000 spesies laut dari zooplankton kecil hingga ikan hiu dan ikan paus yang dikumpulkan di dalam Sistem Informasi Biogeografis Samudra Sensus menunjukkan titik-titik penting dari keanekaragaman spesies. Keanekaragaman spesies pantai cenderung memuncak di sekitar Asia Tenggara, sedangkan keanekaragaman yang tinggi dari makhluk samudra bebas menyebar secara lebih luas di samudra garis lintang pertengahan. Merah menunjukkan area dengan keanekaragaman yang tinggi. Sumber: Tittensor DP, Mora C, Jetz W, et al. 2010. *Nature* 466, 1098–1101





4. Sensus Kehidupan Laut membuat garis dasar agar dapat mengukur perubahan di masa depan, yang khususnya akan berguna jika persaingan penggunaan samudra terus meluas. Industri laut dan polutan dari darat menimbulkan dampak yang jauh lebih besar pada kesehatan ekosistem samudra, eksploitasi langsung terus menuju pada kedalaman yang lebih dalam lagi, dan penggunaan sektoral saling tumpang tindih—trend yang diharapkan berlanjut. Sumber: Williams MJ., Meryl J., Jesse Ausubel J., Ian Poiner I, et al. 2010. *PLoS Biol* 8(10): e1000531

Para ilmuwan Sensus memperkirakan dampak global masa lalu, saat ini, dan di masa mendatang dari aktivitas yang dikaitkan dengan manusia di laut dalam, yang mengandung keanekaragaman yang tinggi dan merupakan ekosistem terbesar yang paling sedikit diketahui di planet ini. Dalam beberapa dekade yang lalu, pembuangan limbah dan sampah menimbulkan dampak antropogenik paling signifikan di laut dalam. Sekarang ini, dampak terbesar berasal dari eksploitasi (contohnya sektor perikanan, hidrokarbon, dan sumber daya mineral). Di masa datang, perubahan iklim kemungkinan mengakibatkan lebih banyak efek global, termasuk pemanasan, pengasaman samudra, serta perluasan zona



5. Untuk mencari kehidupan laut, para peneliti Sensus mengumpulkan sampah di Mediterania Timur. Sumber: Brigitte Ebbe/Michael Turkey, *Keanekaragaman Kehidupan Laut Abisal Sensus*

minimum hipoksik dan oksigen.

Perubahan dan penyusutan terbesar di samudra kelihatannya terjadi pada spesies yang lebih besar yang telah ditangkap secara komersial dan pada spesies di kawasan pantai, sebagian alasannya karena bukti lebih lengkap untuk spesies yang lebih besar. Yang jauh kurang dikenal adalah perubahan yang terjadi pada organisme yang lebih kecil karena catatan sejarah untuk binatang kecil ini hampir tidak ada. Dengan informasi garis dasar yang telah disediakan Sensus pada segmen populasi samudra ini, perkiraan kelimpahan di masa datang dan cara-cara untuk melindunginya bisa dimungkinkan.

Ramalan perubahan iklim untuk kehidupan laut diselidiki untuk terumbu karang dan Arktik. Terumbu karang menghadapi risiko tinggi dari kepunahan karena emisi gas rumah kaca dan efek pengasaman samudra. Penyusutan es laut Arktik mengurangi substrat untuk flora dan fauna yang berhubungan dengan es, sementara tingkat cahaya dan suhu meningkat di daerah-daerah yang sebelumnya tertutup oleh es.

Berita baiknya adalah pemulihan dimungkinkan jika ada tindakan yang diambil. Apabila upaya pelestarian dilaksanakan, populasi beberapa spesies, seperti anjing laut, ikan paus, burung, dan ikan yang hidup di dasar laut seperti ikan flounder dan sole, pulih kembali. Namun demikian, berbeda dengan penyusutan yang cepat, pemulihan cenderung berjalan lambat. Peneliti Sensus menemukan bahwa peningkatan populasi paling menonjol untuk spesies yang eksploitasinya berakhir setidaknya 100 tahun yang lalu dan untuk beberapa spesies lain yang menjadi spesies yang dilindungi pada awal pertengahan abad ke dua puluh.

## OBIS: MENJADIKAN DATA KEHIDUPAN LAUT DAPAT DIAKSES OLEH SEMUA

Salah satu hasil paling penting dari Sensus Kehidupan Laut adalah tempat penyimpanan untuk inventaris global Sensus. Sistem Informasi Biogeografis Samudra (Ocean Biogeographic Information System, OBIS). OBIS adalah sebuah pintu gerbang ([www.iobis.org](http://www.iobis.org)) menuju lebih dari 800 dataset yang berisi informasi mengenai di mana dan kapan pencatatan dari 30 juta lebih organisme laut. OBIS adalah tempat penyimpanan data geo-referensi online yang terbesar di dunia. Dataset OBIS terintegrasi sehingga dapat dicari secara mudah menurut nama spesies, tingkat taksonomi yang lebih tinggi, kawasan geografis, kedalaman, dan waktu. OBIS memungkinkan pengguna mengidentifikasi titik-titik penting keanekaragaman hayati dan pola ekologi skala besar, menganalisa distribusi

spesies di waktu dan ruang tertentu, dan memplot lokasi spesies dengan suhu, salinitas, dan kedalamannya.

Pada Sidang Umum tahun 2009, Komisi Oseanografi Antarpemerintah UNESCO mengadopsi OBIS sebagai salah satu programnya berdasarkan Pertukaran Data dan Informasi Oseanografi Internasional (IODE). Dengan dukungan para pembuat kebijakan dan negara-negara yang dilayaninya, OBIS akan terus tumbuh and maju dengan pesat di bawah IODE, yang tetap menjadi warisan permanen dari kolaborasi Sensus.

OBIS merupakan alat bantu yang berdaya guna tinggi untuk berbagai aplikasi manajemen, termasuk membantu bangsa-bangsa untuk memenuhi kewajiban mereka pada

Konvensi Keanekaragaman Hayati untuk melaporkan keanekaragaman hayati di dalam zona ekonomi eksklusif mereka. OBIS membangun kapasitas bagi negara-negara dengan sumber daya terbatas untuk memenuhi kebutuhan pelaporan nasional dan menjadikan manajemen data dan informasi lebih efisien melalui berbagi data, alat bantu, dan standar pada organisasi dan negara yang berbeda [Gambar 6].

Sebelum ditayangkan, data OBIS menjalani proses pemeriksaan yang ketat, termasuk konfirmasi sumbernya, dengan kendali mutu yang dilengkapi sebelumnya dan dengan interval yang teratur setelahnya. Penyedia data mempertahankan kepemilikan data dan diberitahu mengenai perbedaan dan kemungkinan kesalahan yang dapat terjadi. OBIS memperoleh manfaat dari tinjau ulang dan umpan balik rekan yang mengidentifikasi kesalahan teknis, geografis, dan taksonomi di dalam data yang disediakan. Meskipun akan ada kesalahan di dalam pengumpulan data sebesar ini, data di dalam OBIS adalah yang terbaik yang tersedia dalam bentuk elektronik.



6. Peta yang memperlihatkan distribusi keanekaragaman hayati laut di sekitar benua Amerika Selatan yang menggunakan data dari pangkalan data OBIS. Sumber: Eduardo Klein, Universidad Simón Bolívar

Di lingkungan pantai, para peneliti mendokumentasi bahwa lintasan tercepat menuju pemulihan dicapai dengan menanggulangi dampak kumulatif dari aktivitas manusia. Tujuh puluh delapan persen pemulihan yang terdokumentasi tercapai, sebagai contoh, ketika setidaknya dua aktivitas manusia, seperti eksploitasi sumber daya, perusakan habitat, dan polusi, berkurang. Demikian pula, untuk predator utama, pemulihan terlihat pada anjing laut, ikan paus, burung, dan beberapa ikan yang tinggal di dasar laut, seperti ikan flounder dan sole, ketika diambil langkah-langkah untuk melindungi jumlah mereka.

## Pengetahuan Yang Meningkat mengenai Keanekaragaman Hayati untuk Penggunaan dan Pelestarian Berkelanjutan

Konvensi Keanekaragaman Hayati menyadari sifat dasar dari keanekaragaman hayati yang kompleks dan berupaya untuk melindunginya di tiga tingkatan: di dalam spesies, antara spesies, dan di tingkat ekosistem. Sehubungan dengan perlindungan dan manajemen keanekaragaman hayati laut, Sensus memberikan pengetahuan ilmiah yang besar pada keanekaragaman hayati laut, khususnya di tingkatan spesies dan ekosistem. Pengukuran keanekaragaman hayati di dalam spesies untuk organisme yang lebih besar, yang esensial untuk mempertahankan kemampuan spesies beradaptasi, tetap merupakan suatu tantangan di masa depan.

## PERALATAN YANG INOVATIF MEMPERCEPAT PENEMUAN

Sementara Sensus memfokuskan pada keanekaragaman tingkat spesies, peralatan, seperti teknologi penandaan dan akustik frekuensi rendah untuk memperkirakan distribusi skala besar dan kelimpahan dari spesies laut terbuka, dapat membantu manajemen populasi kehidupan laut pada tingkat stok atau sub-spesies, seperti melalui pelacakan stok ikan salmon dan tuna.

Peningkatan kapasitas untuk melacak populasi komponen dari spesies komersial, dikombinasikan dengan informasi genetik pada ikan secara individual dan silsilah mereka, memperbaiki informasi untuk mengelola sumber daya laut yang spesifik dan intra-spesifik.

Informasi dan teknologi yang dikembangkan atau diadaptasi oleh Sensus merupakan alat bantu yang dapat digunakan sekarang dan di masa yang akan datang untuk meningkatkan keyakinan dalam keputusan untuk mencapai penggunaan kehidupan laut yang berkelanjutan.

### 1. Peralatan, Teknologi, dan Metode untuk Pendekatan Manajemen Ekosistem

Sejak Konferensi Perserikatan Bangsa-bangsa di Stockholm tahun 1972 mengenai Lingkungan Hidup Manusia, pemerintah telah menyadari bahwa melindungi dan memperbaiki lingkungan hidup dari aktivitas manusia yang merugikan memerlukan pendekatan yang terpadu. Rekonsiliasi tuntutan atas penggunaan samudra yang berbeda menjadi hal yang mendesak. Secara perlahan-lahan, negara-negara dan badan-badan internasional telah memperkuat komitmen mereka pada manajemen terpadu dengan mengadopsi pendekatan tata ruang dan ekosistem laut dalam manajemen. Beberapa contohnya termasuk Pertemuan Puncak Dunia 2002 mengenai Rencana Implementasi Internasional Pembangunan Berkelanjutan, keputusan menurut Komite Para Pihak Konvensi Keanekaragaman Hayati 2010, dan skema perencanaan bioregional nasional di Australia, Kanada, Korea, Norwegia, Amerika Serikat, Inggris, dan Direktif Kerangka Kerja Strategi Laut Uni Eropa.

Melestarikan struktur dan ketahanan ekosistem alam membutuhkan informasi ilmiah yang lebih besar dibandingkan dengan pendekatan berbasis spesies atau sektor tradisional. Biaya tambahan untuk proses ini harus dibagi di semua sektor, dan diperlukan perundangan, manajemen, dan proses konsultatif yang baru.

Banyak keputusan manajemen terkendala oleh tidak tersedianya cukup data. Sensus dilibatkan di tiga cara yang signifikan untuk membantu mengatasi kendala data tersebut: mengkonsolidasikan informasi yang ada, mengembangkan alat bantu untuk pengumpulan data baru dan terperinci secara cepat, dan memandu pendekatan berbasis ekosistem dalam manajemen.

- **Mengonsolidasikan informasi yang ada, membuat garis dasar.** Biasanya, kementerian, museum, industri, lembaga ilmu pengetahuan, dan bahkan ilmuwan perorangan yang berlainan mengumpulkan dan menyimpan data keanekaragaman hayati. Berbagi data merupakan sebuah tantangan. Sensus bertekad untuk membuka akses data, informasi, dan pengetahuan dan melalui OBIS dan beberapa Komite Implementasi Nasional dan Regionalnya mengawali konsolidasi pertama atau paling komprehensif dari informasi keanekaragaman hayati di semua pangkalan data dan sumber-sumber lain (contohnya Antartika, Amerika Selatan, Australia, Kanada, Jepang, Selandia Baru, Afrika Selatan, Amerika Serikat, Kawasan Tepi Eropa Barat, dan Laut Baltik, Mediterania, dan Karibia). Lebih lanjut, sebagai sebuah warisan Sensus, OBIS telah menjadi bagian dari suatu proses antar pemerintah sepenuhnya, yang menjamin akses terbuka dan bebas ke data keanekaragaman hayati samudra (lihat bilah samping: *OBIS: Membuat Data Kehidupan Laut dapat Diakses oleh Semua*).

Konsolidasi ini menawarkan nilai ilmiah dan manajemen. Di Teluk Meksiko tahun 2009, misalnya, para peneliti menyelesaikan pengkajian regional yang komprehensif terhadap spesies yang hidup di Teluk Meksiko, yang memberikan suatu garis dasar sebelum tumpahan minyak BP pada tahun 2010 [Gambar 7]. Informasi ini akan bernilai karena para ilmuwan dan manajer berusaha untuk memahami besarnya tumpahan dan efeknya pada kehidupan laut di tahun-tahun mendatang untuk memperbaiki praktik manajemen dan industri.

- **Teknologi pengumpulan dan pemantauan data yang efisien.** Teknologi baru di bidang genetika, penginderaan, pelacakan binatang dan informasi, serta kombinasinya dapat secara cepat dan komprehensif mengumpulkan, mengelola, dan membuat data baru dapat diakses untuk pendekatan ekosistem. Sensus membantu meningkatkan alat bantu genetika molekuler agar mudah dan cepat mengidentifikasi spesies laut. Pemberian barcode DNA dan pengurutan 454-pyrotag, misalnya, menggunakan urutan genetik yang sangat pendek dari bagian standar genom untuk mengidentifikasi setiap spesies atau jenis mikroba

## PENDEKATAN EKOSISTEM YANG DIADOPSI UNTUK MELESTARIKAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

CBD mendefinisikan "pendekatan ekosistem" sebagai *manajemen ekosistem dan habitat alami... guna memenuhi kebutuhan manusia untuk memanfaatkan sumber daya alam, sambil tetap mempertahankan kekayaan hayati dan proses ekologi yang perlu untuk menjaga komposisi, struktur, dan fungsi habitat atau ekosistem yang bersangkutan.*

Serupa dengan perencanaan lahan dan kota, tata ruang laut telah tumbuh memberikan ketertiban dan kemampuan untuk meramalkan aneka penggunaan samudra pada skala lebih kecil dari yang diberikan oleh badan global, seperti Konvensi Perserikatan Bangsa-bangsa tentang Hukum Laut dan Konvensi Keanekaragaman Hayati.

yang unik. Sebagai alat bantu baru di dalam kotak peralatan pakar taksonomi, alat-alat ini akan menjadi semakin penting apabila kelangkaan pakar taksonomi yang terjadi sekarang ini berlanjut.

Melengkapi kemajuan genetika, sebuah proyek mengenai terumbu karang mengembangkan Struktur Pemantauan Terumbu Mandiri, 500 diantaranya pada saat ini ditempatkan di samudra Pasifik dan Hindia dan Karibia. Struktur ini mengumpulkan spesimen dan data ekologi yang digunakan untuk memantau keanekaragaman hayati terumbu karang daerah tropis. Spesimen yang terkumpul dianalisa dengan menggunakan teknik pemberian barcode DNA, yang memberikan gambaran menyeluruh mengenai keanekaragaman hayati di suatu kawasan [Gambar 8].

Sensus telah memberikan banyak kontribusi untuk mengupayakan kemajuan pada komponen-komponen biologis dari Sistem Pengamatan Samudra Global yang baru saja dimulai, dari menyediakan prototip untuk Jaringan Pelacakan Samudra, jaringan global yang terus berkembang dari mikrofon yang dipasang di dasar laut untuk melacak ikan salmon dan hewan-hewan bermigrasi lainnya, hingga pengembangan perangkat sonar baru yang memungkinkan mengamati bagaimana kehidupan laut bergabung di daerah yang sangat luas, membentuk gerombolan ikan hanya dalam beberapa detik, hingga membuat sekumpulan binatang "bio-logger" yang memancarkan data mengenai kondisi oseanografi yang mereka lewati. Di samping itu, Sensus telah bekerja untuk menstandarisasi cara pengumpulan data global, yang memungkinkan perbandingan antar kawasan.

- **Memandu manajemen berbasis ekosistem.** Sensus membantu pekerjaan perintis dengan pendekatan ekosistem hingga pada manajemen melalui suatu studi percontohan dengan memanfaatkan ekosistem Teluk Maine yang telah diteliti secara mendalam. Proyek tersebut menggunakan teknologi-teknologi baru dan pendekatan ekosistem untuk mendapatkan lebih dari sekedar informasi spesies guna mempelajari populasi, habitatnya, dan interaksi hewan satu

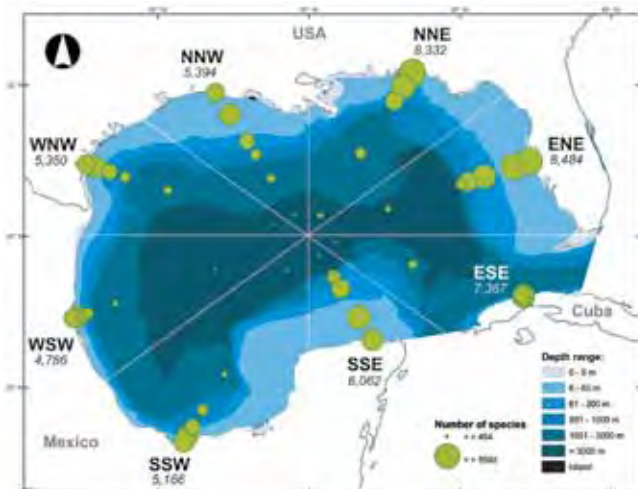
terhadap hewan lainnya dan lingkungan mereka. Hasil temuan telah meningkatkan kapasitas untuk melacak kelimpahan populasi spesies komersial dan memberikan indikator kesehatan ekosistem yang meningkat.

## 2. Informasi untuk Keputusan Perlindungan Laut di Tingkat Ekosistem

Teknologi, alat bantu, dan data Sensus Kehidupan Laut telah digunakan dalam pengaturan dan manajemen untuk melindungi kehidupan laut. Di masa mendatang, penggunaan semacam ini akan meningkat.

- **Ekosistem laut-dalam.** Buku *Global Biodiversity Outlook 3*, yang diterbitkan pada tahun 2010 oleh Konvensi Keanekaragaman Hayati, mencatat meningkatnya kekhawatiran akan habitat laut dalam, seperti gunung bawah laut dan karang air dingin. Komunitas kehidupan laut yang tumbuh lambat ini bisa jadi rentan karena adanya penemuan dan kemudian eksploitasi sumber-sumber perikanan yang baru. Menyampaikan perlindungan peringatan sebelum eksploitasi merupakan sebuah tantangan, terutama di kawasan di luar yurisdiksi negara, seperti di luar batas 200 mil laut negara atau di luar kawasan yurisdiksi dari organisasi manajemen perikanan regional. Beberapa proyek Sensus berada di garis depan dalam bekerja dengan industri, pembuat kebijakan, dan pelestari alam untuk membantu menyediakan data yang menjadi dasar pengambilan keputusan.

Bahkan di mana data tersebut adalah langka, spesies indikator dari kumpulan ekologi tertentu dapat digunakan sebagai wakil untuk menganjurkan area yang dilindungi. Melalui pemodelan, para ilmuwan Sensus telah meramalkan distribusi yang memungkinkan dari karang laut dalam yang tidak hanya merupakan spesies indikator, tetapi juga sangat rentan terhadap dampak yang timbul dari penangkapan ikan dan penambangan. Organisasi manajemen perikanan regional, seperti Organisasi Manajemen Perikanan Regional Pasifik Selatan, telah menggunakan informasi Sensus mengenai



7. Harte Research Institute, afiliasi Sensus, mempublikasikan garis dasar pertama kehidupan laut di Teluk Meksiko pada tahun 2009 dan tersedia secara online tidak lama kemudian. Hasil kajian memuat daftar 15.419 spesies, 8.342 diantaranya tercatat berada di kawasan kebocoran minyak BP. Sumber: Harte Research Institute



8. Struktur Pemantauan Terumbu Buatan adalah kotak-kotak kecil yang terbuat dari PVC dengan banyak lubang kecil untuk tempat tinggal invertebrata seperti kepiting dan moluska. Kotak-kotak tersebut dirancang untuk meniru lingkungan terumbu, dan setelah satu atau dua tahun, kotak-kotak tersebut dipindahkan dari terumbu dan diteliti untuk mengetahui organisme yang berada di dalamnya dan di bagian atasnya. Sumber: Andy Collins, Administrasi Kelautan dan Atmosfer Nasional



spesies indikator untuk meramalkan di mana habitat yang peka terhadap penangkapan ikan.

Proyek laut dalam Sensus yang menyelidiki lubang angin dan rembesan, gunung bawah laut, dan dataran jurang yang dalam sekali, memberikan definisi terhadap tautan yang sebelumnya ditunjukkan antara keanekaragaman hayati dan keberadaan sumber daya hidup dan tak hidup yang bernilai. Sensus mengembangkan secara luas pengetahuan mengenai (1) karang air dingin sepanjang tepian dan gunung bawah laut terkait dengan stok ikan komersial, (2) komunitas kemosintetis yang subur cacing besar, kerang dan remis, maupun tatakan bakteri terkait dengan rembesan dingin di tepi benua yang kaya metana dan terhubung ke cadangan minyak dan hidrat gas, dan (3) ekosistem yang sangat produktif, yang kaya kehidupan karena bakteri kemosintetis yang hidup bersimbiosis dengan organisme besar (contohnya, cacing dan moluska), dan ditemukan di punggung bukit samudra dengan lubang angin panas yang kaya dengan sulfida, metana, dan mineral seperti tembaga, emas, perak, dan seng.

Berdasarkan pada bagian dalam pekerjaan Sensus di himpunan karang laut dalam dengan gunung-gunung bawah laut, Komisi Perikanan Atlantik Timur Laut mengadakan pemungutan suara pada tahun 2009 untuk menutup lebih dari 330.000 km persegi bagi usaha perikanan dasar laut di Bubungan Atlantik Tengah, sebuah kawasan yang lebih luas dari gabungan Inggris dan Irlandia. Pada Komisi Oslo-Paris, beberapa proposal untuk kawasan laut lepas yang dilindungi dikirimkan dan disetujui di tingkat menteri, juga menggunakan informasi Sensus dari Atlantik tengah. Pada akhir tahun 2008, Komisi untuk Pelestarian Sumber Daya Hidup Antartika melindungi dua Ekosistem Laut yang Rentan dari penangkapan ikan menggunakan rawai, berdasarkan gambar dan sampel kumpulan ganggang laut merah besar dari peneliti Antartika Sensus.

Proyek lubang angin kemosintetis Sensus membantu melaksanakan penilaian mengenai dampak lingkungan dari dampak keanekaragaman hayati yang mungkin dari pengambilan mineral laut dalam untuk beberapa perusahaan penambangan laut dalam di Papua Nugini dan bekerja bersama Otoritas Dasar Laut Internasional untuk mengembangkan *Undang-undang untuk Manajemen Lingkungan Hidup Mineral Laut*. Data Sensus dimasukkan ke dalam perancangan jaringan Kawasan Rujukan Preservasi Otoritas Dasar Laut Internasional untuk mengelola potensi penambangan nodul polimetallik di Zona Retakan Clarion-Clipperton di pusat Samudra Pasifik.

• **Identifikasi kawasan signifikan secara ekologi atau biologi dan ekosistem laut yang rentan.** Informasi Sensus sangat penting dalam membantu pihak-pihak Konvensi Keanekaragaman Hayati (CBD) mengidentifikasi kawasan yang secara potensial bernilai di masa depan yang harus dilindungi sampai dapat dikelola dengan benar. Sensus membantu CBD dalam mendefinisikan kawasan signifikan secara ekologi atau biologi yang potensial (EBSAs) di area yang berada di luar yurisdiksi negara. Pada tahun 2008, CBD menyetujui kriteria ilmiah untuk EBSAs. Kriteria ini kemudian diuji dengan ilustrasi percontohan untuk 15 area atau spesies yang

berbeda. Bekerja bersama dengan para anggota Prakarsa Keanekaragaman Hayati Samudra Global (Global Ocean Biodiversity Initiative, GOBI) dan peneliti-peneliti lain, para peneliti Sensus memperlihatkan pentingnya portal data yang terorganisir, yang dapat diakses secara publik, seperti OBIS, yang dapat menyampaikan hasil lebih dari 800 koleksi data yang ada yang terkontrol kualitasnya, termasuk semua data yang dikumpulkan proyek-proyek Sensus.

Informasi ini kemudian digunakan dalam suatu keputusan oleh CBD pada Konferensinya yang ke-10 dari Pihak-pihak tersebut untuk secara efektif membangun sebuah tempat penyimpanan dan proses untuk mengidentifikasi calon EBSAs, dengan menekankan penggunaan data Sensus melalui OBIS dan GOBI. Setelah calon EBSAs diperkenalkan, Sidang Umum Perserikatan Bangsa-bangsa atau badan pemerintah yang kompeten lainnya dapat menggunakannya untuk melaksanakan langkah-langkah manajemen yang membantu melestarikan keanekaragaman hayati, termasuk membangun kawasan laut yang dilindungi.

Masukan dari peneliti Sensus juga penting dalam diskusi Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-bangsa mengenai manajemen penangkatan ikan laut dalam di laut bebas, yang memberikan latar belakang informasi kepada delegasi negara yang merumuskan babak akhir pedoman internasional untuk ekosistem laut yang rentan ini.

• **Melacak spesies perikanan lintas batas.** Banyak ekosistem laut dihubungkan dengan arus samudra dan persediaan yang digunakan bersama, dengan demikian isu lintas batas adalah penting bagi pengambil keputusan di tingkat konservasi, industri, dan pemerintah. Sensus menggunakan teknologi penandaan mutakhir pada spesies tangkapan lintas batas yang sudah menjadi ikon. Untuk ikan salmon Pasifik, contohnya, ikan secara individual dilacak dari sungai tempat asalnya di Kanada sepanjang pantai British Columbia hingga Alaska. Ikan tuna sirip biru Atlantik dilacak dari Teluk Meksiko hingga Mediterania dan kembali lagi. Data ini mengungkapkan informasi yang sebelumnya tidak diketahui mengenai habitat spesies seperti kembalinya ikan tuna ke tempat kelahirannya atau konektivitas ekosistem melalui perpindahan hewan menempuh jarak jauh. Teknologi penandaan dan pelacakan juga mendokumentasikan bahwa, di beberapa bagian samudra, spesies berkumpul, menunjuk pada tempat-tempat penting serta koridor migrasi.

Jaringan Pelacakan Samudra, sebuah proyek warisan Sensus yang didukung oleh Pemerintah Kanada dan mencakup 14 kawasan samudra di tujuh benua, sekarang ini menerapkan teknologi akustik dan penandaan yang mutakhir. Proyek tersebut menandai berbagai spesies laut dan mencatat lokasi mereka pada saat mereka berenang melintasi “garis pendengaran,” garis penerima akustik yang berada di dasar samudra. Melalui jaringan, ribuan hewan laut komersial dan yang terancam punah akan ditandai untuk meningkatkan pemahaman hewan laut langka yang hidup di mana dan kapan di samudra. Mengetahui ke mana sesungguhnya ikan pergi memudahkan penentuan kawasan laut baru yang dilindungi, menentukan rute kapal, dan mengatur lokasi eksplorasi migas.

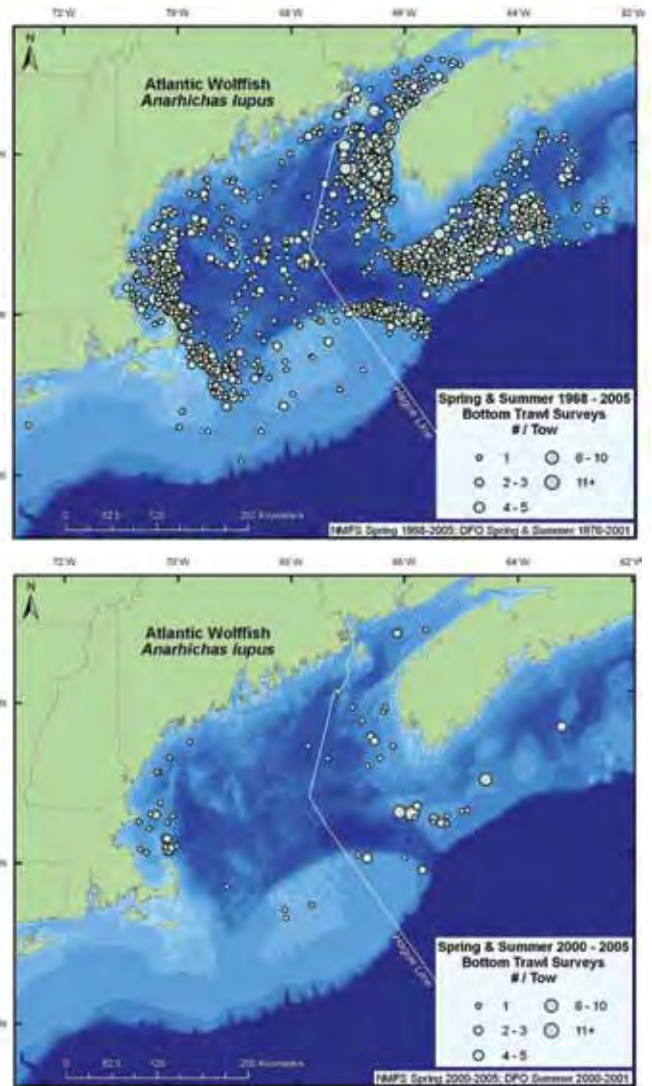
### 3. Informasi untuk Melindungi Spesies Laut

Di samping informasi aneka ekosistem, Sensus, via OBIS, menyediakan data untuk pengambilan keputusan pelestarian spesies. OBIS menyediakan dataset global geo-referensi mengenai spesies rentan dan yang lainnya, yang akan membantu menentukan distribusi spesies. Proyek sejarah Sensus juga memberikan perspektif yang berharga mengenai perubahan alam dan antropogenik yang berlimpah di area geografis di sepanjang waktu dan efektivitas dari intervensi manajemen. Tingkat kelimpahan historis yang mungkin dari sumber daya utama direkonstruksi berdasarkan interpretasi dataset dari masa awal perikanan laut, yang memberikan basis tujuan yang lebih baik untuk menetapkan target untuk pemulihan spesies dan pemahaman yang lebih baik mengenai pemulihan beberapa spesies.

• **Melindungi spesies dalam batas negara.** Proyek yang mempelajari Teluk Maine di timur laut AS ini mendokumentasikan penurunan sementara dan berdasarkan tempat untuk ikan wolffish, *Anarhichas lupus*, selama 20 tahun terakhir, dan data tersebut digunakan oleh penandatangan petisi yang menginginkan agar spesies ikan ini dimasukkan dalam daftar binatang yang terancam punah berdasarkan Undang-undang Spesies yang Terancam Punah. Meskipun Dinas Perikanan Laut Nasional AS telah mengkaji kasus tersebut dan menetapkan bahwa tidak ada alasan untuk memasukkan ke dalam daftar, Dinas Perikanan Laut Nasional AS memutuskan bahwa ikan tersebut harus berada dalam spesies dalam daftar keprihatinan. Peta-peta ini memperlihatkan penurunan ikan wolffish dalam survei independen perikanan dari tahun 1968 sampai 2005 [Gambar 9].

• **Menemukan habitat dan pola siklus kehidupan spesies rentan.** Proyek Sensus lainnya menggunakan jalur pendengaran di dasar laut untuk membuat pangkalan data yang memberikan sumbangan bagi penunjukkan kawasan habitat kritis untuk ikan sturgeon hijau, *Acipenser medirostris*, yang terancam punah. Demikian pula, proyek Sensus lainnya telah memetakan perjalanan 23 spesies yang berbeda, termasuk ikan tuna sirip biru Atlantik, *Thunnus thynnus*, ikan hiu putih besar, *Carcharodon carcharias*, penyu belimbing (leatherback), *Dermochelys coriacea*, dan anjing laut gajah Utara, *Mirounga angustirostris*, dan anjing laut gajah Selatan, *Mirounga leonina*, yang menunjukkan titik-titik penangkaran, koridor migrasi, dan kawasan pemberian makan, yang menyediakan data yang perlu dipertimbangkan untuk kawasan yang menjamin penetapan sebagai kawasan yang dilindungi [Gambar 10].

• **Perdagangan internasional spesies yang terancam punah.** Aspek mendasar dari proses Konvensi Perdagangan Internasional Spesies yang Terancam Punah (CITES) adalah identifikasi yang benar dan penamaan spesies yang diusulkan untuk dimasukkan di dalam daftar. Teknik “pemberian barcode” OBIS dan DNA memberikan dukungan bagi para pakar taksonomi yang mengusulkan untuk memasukkan suatu spesies ke dalam daftar. Apabila teknologi tersebut dapat diakses dengan mudah, hal ini juga dapat menyediakan cara yang cepat dan murah bagi para pejabat untuk memantau dan menjalankan perdagangan spesies yang terancam punah.

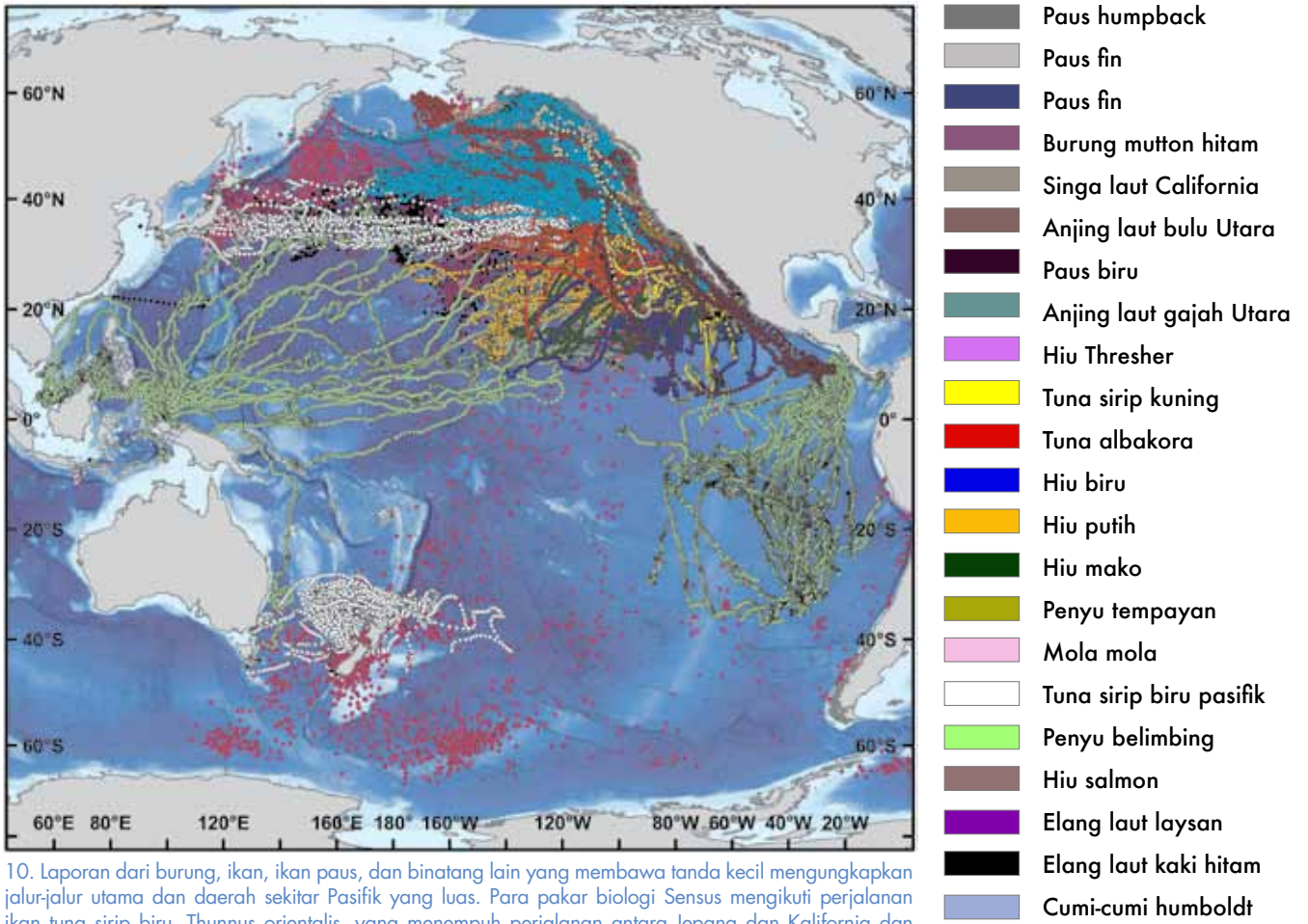


9. Peta-peta ini memperlihatkan penurunan ikan wolffish dalam survei independen perikanan Dinas Perikanan Laut Nasional AS dari tahun 1968 sampai 2005. Sumber: Proyek Kawasan Teluk Maine yang menggunakan data dari Dinas Perikanan Laut Nasional AS dan Departemen Perikanan dan Samudra, Kanada, 2008

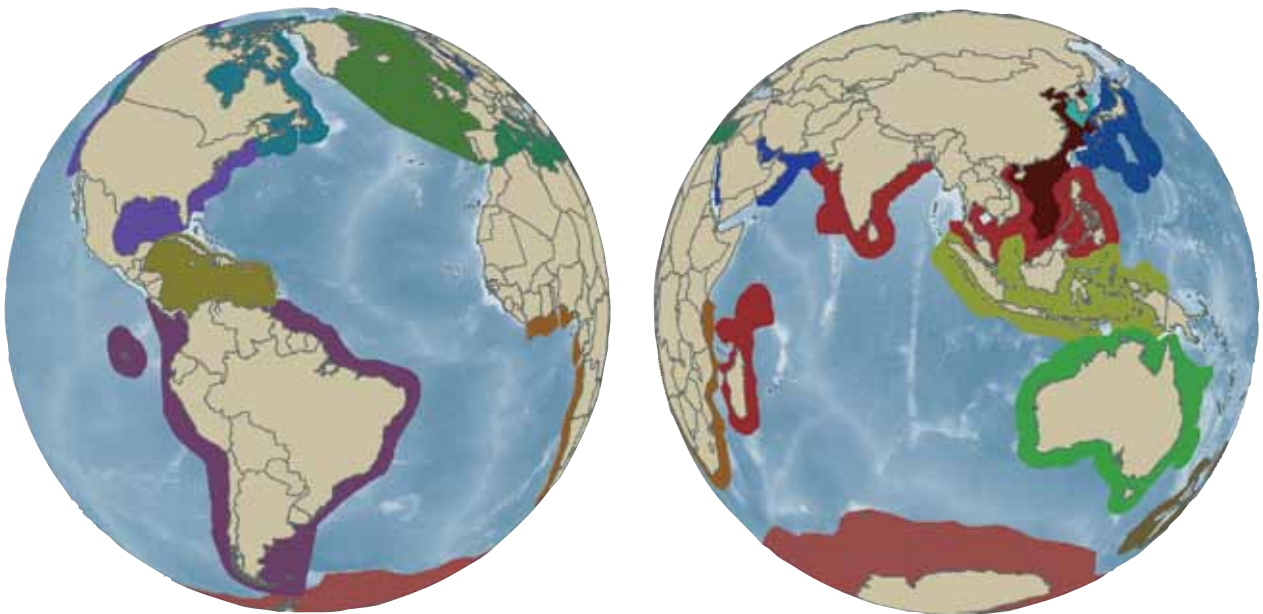
### 4. Membangun kapasitas

Sejak awal, Sensus mengupayakan dan mengilhami kolaborasi global di antara ilmuwan dan pemangku kepentingan, penting untuk mengembangkan hasil kajian yang baik dari kehidupan di samudra. Laporan tahun 2010 Sekretaris Jenderal tentang Samudra dan Hukum Laut (A/65/69) menekankan “kebutuhan esensial untuk kerja sama” yang berkesinambungan untuk memastikan bahwa semua Negara dapat melaksanakan Konvensi Hukum Laut dan berpartisipasi dalam forum dan proses-proses yang berhubungan dengan samudra. Sebagai program global yang meningkatkan kapasitas penelitian kelautan di semua negara yang ikut berpartisipasi, termasuk 50 negara berkembang, Sensus Kehidupan Laut berperan sebagai model untuk bagaimana dapat memenuhi mandat ini.

Sensus telah membangun kapasitas umat manusia, teknologi, dan institusi di tingkat global, regional, nasional, institusional, dan individual. Di tingkat nasional dan regional, 13 jaringan telah dibentuk [Gambar 11] untuk mengidentifikasi target penelitian di sejumlah negara dan meningkatkan dukungan lokal untuk proyek keanekaragaman hayati laut. Sebagian berupa dukungan finansial, seperti menyediakan sarana untuk membangun jembatan antara peneliti kelautan dan pemerintah dan



10. Laporan dari burung, ikan, ikan paus, dan binatang lain yang membawa tanda kecil mengungkapkan jalur-jalur utama dan daerah sekitar Pasifik yang luas. Para pakar biologi Sensus mengikuti perjalanan ikan tuna sirip biru, *Thunnus orientalis*, yang menempuh perjalanan antara Jepang dan Kalifornia dan penyu belimbing (leatherback), *Dermochelys coriacea*, antara Kalimantan dan Meksiko. Binatang-binatang yang melakukan perjalanan menghubungkan semua samudra. Sumber: McIntyre AD, ed. 2010. Blackwell Publishing, Ltd.



11. Komite Implementasi Nasional dan Regional Sensus menerapkan keahlian mereka tentang perairan yang berdekatan untuk mengumpulkan data spesies yang dikenal, memperkirakan spesies yang belum diketahui, dan membuat peringkat ancaman terhadap keanekaragaman. Jumlah spesies, status terakhir keanekaragaman, mencapai hingga 33.000 di perairan Australia dan Jepang. Bahkan di perairan yang telah dikenal baik, jumlah spesies dan mikroba yang belum ditemukan akan membengkak di masa mendatang. Sumber: Tim Pemetaan dan Visualisasi Sensus Kehidupan Laut

prakarsa antar pemerintah (seperti proyek Large Marine Ecosystems), dan sebagian lagi berbentuk “natura,” seperti penggunaan ilmuwan, kapal, dan laboratorium lokal untuk melaksanakan penelitian Sensus.

Akses terbuka OBIS ke data dari sumber yang ada, tanpa memandang lokasinya, memungkinkan banyak negara memanfaatkan sebaik mungkin data terbatas dan memperkuat dataset melalui pengumpulan data dari semua sumber yang mungkin. Hal ini dapat memudahkan pemulangan data, seperti data sejarah yang dikumpulkan sebelum merdeka oleh negara-negara penjajah.

Sensus memberikan kerangka kerja sama dan, pada beberapa kasus, mengupayakan pendanaan untuk mengembangkan lebih banyak proposal penelitian keanekaragaman hayati laut. Contohnya, Sensus memberikan bantuan bagi pengembangan proposal Fasilitas Lingkungan Hidup Global dengan sukses yang melibatkan Indonesia, Timor-Leste, Papua Nugini, dan Australia termasuk survei keanekaragaman hayati laut dan memfasilitasi manajemen terpadu, kooperatif, berkelanjutan, berbasis ekosistem terhadap Laut Arafura dan Laut Timor.

Sensus juga menciptakan peluang pendidikan [Gambar 12], memfasilitasi jaringan, dan mendukung ratusan ilmuwan kelautan yang terkenal dan calon ilmuwan. Dengan demikian, melalui alumni mudanya, Sensus akan memberikan sumbangan pengetahuan kehidupan laut selama beberapa dekade ke depan. Pendanaan program sebagian besar mengalir melalui universitas dan lembaga penelitian, menciptakan peluang untuk belajar bagi semua tingkatan, dari penelitian lusinan mahasiswa pasca-doktoral untuk dapat lulus dan bahkan para siswa sekolah menengah atas, yang berpartisipasi di proyek pemantauan dekat pantai. Beberapa proyek menjadi sponsor bagi program pengembangan profesional karir awal, seperti pemberian pelatihan bagi penyelidik ilmiah baru. Sebagian besar proyek Sensus juga menyelenggarakan lokakarya taksonomi untuk melatih ilmuwan muda dalam keahlian dan pengetahuan khusus untuk taksa dan ekosistem tertentu. Lokakarya ini, yang memberikan sumbangan kepada Prakarsa Taksonomi Global, dipimpin oleh para pakar dunia yang, di sebagian besar bidang, semakin jarang, sebagaimana diakui oleh para pihak pada Konvensi Keanekaragaman Hayati.

Proyek-proyek Sensus berbagi teknologi dan pendekatan di sejumlah negara, yang menghasilkan kapasitas kelembagaan dan pribadi yang meningkat, berbagi standar data, dan pengambilan sampel tambahan dan pengumpulan data untuk analisis regional dan global. Di zona pantai (pasang and surut), di mana proyek dekat pantai melayani sebagai proyek duta besar, kerja sama internasional dan pembangunan kapasitas dianjurkan untuk melakukan inventori dan pemantauan keanekaragaman pantai dan menautkan sasaran Sensus dengan kepentingan lokal.

Meskipun Sensus telah membantu membangun kapasitas dan kesadaran di tempat-tempat yang baru, kebutuhannya masih besar. Dengan bantuan banyak mitranya, kapasitas yang telah dibangun akan berlanjut sebagai salah satu warisan Sensus.



12. Sensus Kehidupan Laut menciptakan banyak jenis kesempatan pendidikan yang berbeda—untuk anak sekolah dasar hingga tingkat pasca-doktoral. Sumber: Megan Moews, Ekosistem Terumbu Karang Sensus

## 5. Kemitraan yang memaksimalkan dampak

Sasaran utama Sensus adalah mewujudkan pengetahuan kehidupan laut dan, oleh karena itu, kemitraannya yang utama ada di antara para peneliti dan institusi mereka. Dengan berkembangnya Sensus dan proyek-proyeknya, potensi penggunaan hasil mulai tampak. Untuk memaksimalkan kegunaan hasil temuannya bagi manajemen dan aplikasi kebijakan, Sensus membangun hubungan tambahan dengan mitra utama yang lain dan bekerja meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai kehidupan laut.

Dalam skala program, Sensus bermitra dengan banyak pihak, termasuk Perserikatan Internasional bagi Pelestarian Alam (IUCN), dan Konvensi Keanekaragaman Hayati. Keduanya mengakui Sensus dan OBIS sebagai sumber informasi ilmiah yang tidak memihak. Dipimpin oleh IUCN, prakarsa dan kemitraan GOBI akan terus memberikan layanan penting dalam menerjemahkan informasi ilmiah dalam bentuk yang berguna bagi pembuat kebijakan samudra bebas.

Proyek-proyek Sensus masing-masing dikerjakan bersama dengan banyak badan internasional untuk menyediakan masukan ilmiah, termasuk Otoritas Dasar Laut Internasional, Komisi Pelestarian Sumber Daya Hidup Di Antartika, dan Organisasi Pangan dan Pertanian UN, maupun berbagai badan pembuat keputusan nasional.

Pada tahun 2009, Program Lingkungan Hidup Perserikatan Bangsa-bangsa dan Komisi Oseanografi Antar pemerintah UNESCO bersama-sama

## SENSUS MENDORONG PEMBANGUNAN KAPASITAS

Sensus menciptakan kesempatan pembelajaran di semua tingkatan dan memberikan peluang peningkatan diri bagi para peneliti muda seperti Eva Ramirez Llodra (Spanyol) dan José Antonio Faría (Venezuela).

### Eva Ramirez Llodra

Setelah memperoleh gelar Doktor dalam biologi kelautan dari University of Southampton, Eva mulai terlibat di Sensus sebagai post-doc di National Oceanography Centre Southampton, di mana dia setuju untuk mengoordinasikan proyek laut dalam Sensus tentang biogeografi ekosistem kemosintetik laut dalam. Sejak itu, Eva memimpin Fungsi Sintesis global pertama Keanekaragaman, Biogeografi dan Ekosistem di Laut Dalam, dan saat ini menjadi penyelidik utama pendamping yang akan menjalankan pekerjaan Sensus di laut dalam yang disebut International Network for Scientific Investigations of Deep-Sea Ecosystems Program.



### José Antonio Faría

José Antonio memiliki gelar sarjana Biologi dari Universidad Simón Bolívar, Venezuela. Dia mulai terlibat di Sensus sebagai mahasiswa tingkat sarjana yang bekerja di proyek dekat pantai Sensus dan bekerja untuk Pemerintah Negara Bagian Miranda, di komite pendidikan, ilmu pengetahuan, dan teknologi, dengan tugas mengoordinasikan kegiatan pendidikan antara pemerintah dan universitas, lembaga penelitian, asosiasi sipil, dan perusahaan swasta.



menerbitkan sebuah survei kajian global dan regional serta aktivitas laut terkait, untuk menanggapi Sidang Umum UN (Resolusi 57/141) dan kepala-kepala negara dan pemerintahan di Pertemuan Puncak Dunia tentang Pembangunan Berkelanjutan, untuk menyiapkan proses yang teratur bagi pelaporan dan kajian global dari keadaan lingkungan laut. Laporan ini (UNEP) menyebutkan bahwa Sensus melakukan salah satu dari sedikit aktivitas di laut bebas dan laut dalam, yang dapat membantu mengatasi isu-isu baru dan yang muncul terkait dengan ancaman yang dihadapi laut dalam. Laporan tersebut juga memuji Sensus sebagai sebuah studi kasus untuk pembelajaran dalam melaksanakan prakarsa dalam lingkup yang luas.

Menyadari kebutuhan akan keterlibatan dan kesadaran publik, Sensus bermitra dengan National Geographic dalam pembuatan video dan peta untuk masyarakat umum. Video ini telah meraih jutaan pemirsa di seluruh dunia via YouTube, Facebook, Twitter, dan portal Sensus, yang membangkitkan minat para pemakai Internet yang nyaris tidak mengenai kehidupan seperti apa yang ada di bawah laut. Di samping itu, siaran pers, yang dilaporkan rata-rata oleh 24 siaran berita global dan 321 situs berita online (setidaknya sekali dalam 31 bahasa dan dari situs media yang terdapat di 95 negara) mengenai kegiatan Sensus, juga membantu membangun kesadaran publik. Sensus bekerja sama dengan Galatée Films dalam memproduksi film tentang Samudra, yang memperkenalkan kehidupan laut kepada jutaan pemirsa di seluruh dunia. Di samping itu, proyek Sensus telah menginformasikan kepada masyarakat setempat mereka melalui tayangan museum dan akuarium, kunjungan ke sekolah, seni, dan aktivitas pengabdian masyarakat lainnya.

### Masa Depan Sensus Kehidupan Laut dan Penelitian Keanekaragaman Hayati Laut

Penelitian keanekaragaman hayati laut telah berjalan jauh selama dekade terakhir, namun, untuk terus bermanfaat bagi manajer dan pembuat kebijakan, hal itu perlu terus bertumbuh dan beradaptasi dengan tantangan dan pertanyaan baru yang timbul. Beberapa proyek Sensus Kehidupan Laut akan berlanjut, dan sebagian telah bergabung membentuk program penelitian baru, seperti Jaringan Internasional Penyelidikan Ilmiah Ekosistem Laut Dalam. Di sisi kebijakan dan manajerial, GOBI, yang dibidani sebagian oleh Sensus, akan terus menggunakan jaringan dan data Sensus sejauh bekerja ke arah perlindungan samudra bebas dan laut dalam.

Komunitas keanekaragaman hayati laut akan bertemu di Konferensi Dunia Keanekaragaman Hayati Laut di Aberdeen pada bulan September 2011 untuk mendiskusikan fase penelitian berikutnya dan mempertimbangkan pertanyaan-pertanyaan ilmiah besar yang masih ada dan bagaimana dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Akan tetapi, masih banyak yang dapat dilakukan dengan informasi yang sudah tersedia. Halaman berikut berisi rekomendasi bagaimana informasi ini dapat digunakan untuk membantu memelihara, melindungi, dan merehabilitasi kehidupan laut.

## REKOMENDASI SENSUS KEHIDUPAN LAUT UNTUK PENERAPAN PENELITIAN KEANEKARAGAMAN HAYATI LAUT DALAM DEKADE MENDATANG

### UNTUK PEMERINTAH DAN LEMBAGA-LEMBAGA ANTAR PEMERINTAH

- Gunakan dan adaptasikan kemitraan penelitian nasional dan global yang telah dikembangkan Sensus (Komite Implementasi Nasional dan Regional), sistem informasi (OBIS), dan metode dan teknologi untuk membantu memenuhi komitmen pelaporan dan pemantauan keanekaragaman hayati.
- Kembangkan lebih lanjut dan manfaatkan Komite Implementasi Nasional dan Regional, teknologi, dan OBIS dari Sensus untuk perlindungan dan pemantauan keanekaragaman hayati laut di tingkat nasional dan regional, seperti dalam penentuan Kawasan Laut yang Dilindungi, Ekosistem Laut yang Rentan, dan Kawasan Signifikan Secara Ekologi atau Biologi.
- Berikan dukungan lebih lanjut kepada pengembangan OBIS di dalam Komisi Oseanografi Internasional-UNESCO melalui kontribusi data, keahlian, dan pendanaan.
- Pastikan bahwa pemantauan kehidupan laut dimasukkan di dalam sistem pengamatan samudra di bawah Grup tentang Pengamatan Bumi Jaringan Pengamatan Keanekaragaman Hayati (Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network, GEO-BON).

### UNTUK INDUSTRI YANG MENGGUNAKAN DAN MENGEKSPLOITASI LINGKUNGAN HIDUP LAUT

- Berikan sumbangan bagi pelestarian dan pengetahuan kehidupan laut dengan mendukung penelitian, memasukkan data keanekaragaman hayati laut ke dalam OBIS atau menaunkan inventaris perusahaan dengan OBIS.
- Bekerja sama dengan pemerintah dan peneliti untuk membuat rencana bagi penggunaan samudra yang berkelanjutan,

termasuk upaya perencanaan tata ruang laut tingkat nasional dan regional dan di kawasan samudra bebas di luar yurisdiksi negara di mana tata pemerintahan masih sedang dibangun.

### UNTUK LEMBAGA-LEMBAGA BANTUAN PENGEMBANGAN DAN BADAN-BADAN PENDANAAN PELESTARIAN

- Lakukan pembangunan di atas fondasi yang diletakkan Sensus untuk mengembangkan kapasitas manusia dan kelembagaan, infrastruktur dan teknologi di negara-negara berkembang sehingga dapat melanjutkan keanekaragaman hayatinya yang bernilai dengan lebih baik.
- Beri dukungan kepada kesempatan untuk mengkoordinasikan penelitian dan informasi di laut dalam, salah satu wilayah bumi yang paling sedikit dipelajari, tetapi potensinya sangat bernilai.
- Dukung prakarsa-prakarsa yang membawa ilmu pengetahuan bermutu tinggi, yang tak memihak bagi pembuat kebijakan dan manajer.

### UNTUK PELESTARI ALAM, PENELITI, DAN PENDIDIK

- Manfaatkan hasil Sensus untuk menginformasikan dan memprioritaskan kegiatan pelestarian dan penelitian.
- Beri dukungan untuk berbagi dan pengayaan basis informasi global, nasional, dan lokal, terutama OBIS dan yang tertaut ke OBIS. Perbaharui materi kampanye, materi informasi pendidikan dan publik tentang kehidupan laut, contohnya, pedoman kehidupan satwa liar lokal, dengan menggunakan hasil dari Sensus.

## BACAAN TAMBAHAN

Cooke, Steven J., Scott G. Hinch, Anthony P. Farrell, *et al.* 2008. *Fisheries*. 33(7): 321-338.

Costello, Mark J., Marta Coll, and Roberto Danovaro, *et al.*, 2010. *PLoS ONE* 5(8): e12110.

Fuller, Erica and Les Watling. Petition for a rule to list the US Population of Atlantic Wolffish (*Anarhichas lupus*) as an endangered species under the Endangered Species Act, 2008.

Hoegh-Guldberg, Ove, Peter J. Mumby, Anthony J. Hooten, *et al.* 2007. *Science* 318, 1737-1742.

Lotze, Heike K, Hunter S. Lenihan, Bruce J. Bourque, *et al.* 2006. *Science* 312: 1806-1809.

Lotze, Heike K., Boris Worm. 2009. *Trends in Ecology and Evolution* 24(5): 254-262.

Mackenzie, Brian R. and Henn Ojaveer, editors. 2007. *Fisheries Research*, 87(2-3): 101-262.

McIntyre, Alisdair D., editor. *Life in the World's Oceans: Diversity, Distribution, and Abundance*. 2010. Blackwell Publishing Ltd, Chichester, 361 pages.

## AKRONIM

- CBD** Konvensi Keanekaragaman Hayati  
**EBSAs** Kawasan Signifikan Secara Ekologi atau Biologi  
**GOBI** Global Ocean Biodiversity Initiative  
**IODE** Pertukaran Data & Informasi Oseanografi Internasional

Ramirez Llodra, Eva, Paul Alan Tyler, Maria C Baker *et al.* *Deep diverse and definitely different, unique attributes of the world's largest ecosystem*. Submitted to *PLoS ONE*.

Schlacher, Thomas A., Ashley A. Rowden, John F. Dower, *et al.* *Marine Ecology: Special issue: Recent advances in seamount ecology*. September 2010. Volume 31, Issue Supplement s1: 1-241.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) *Global Biodiversity Outlook 3*. Montréal, 94 pages.

Sinclair, Michael, Serge M. Garcia, and Meryl J. Williams. September 2010. *Intecol e-Bulletin*. Vol 40, No. 3, 30.

Tittensor, Derek P., Camilo Mora, Walter Jetz, *et al.* 2010. *Nature* 466, 1098-1101.

UNEP and IOC-UNESCO. 2009. *An Assessment of Assessments, Findings of the Group of Experts. Start-up Phase of a Regular Process for Global Reporting and Assessment of the State of the Marine Environment including Socio-economic Aspects*. ISBN 978-92-807-2976-4.

Williams, Meryl J., Jesse Ausubel, Ian Poiner, *et al.* 2010. *PLoS Biol* 8(10): e1000531.

- IUCN** Perserikatan Internasional bagi Pelestarian Alam  
**OBIS** Ocean Biogeographic Information System  
**UNESCO** Organisasi Pendidikan, Ilmu Pengetahuan, dan Kebudayaan Perserikatan Bangsa Bangsa

## Ucapan Terima Kasih

Dokumen ini disiapkan oleh Meryl Williams, Heather Mannix, Kristen Yarincik, Patricia Miloslavich, dan Darlene Trew Crist dengan kontribusi dari anggota Komite Pengarah Ilmiah Sensus Kehidupan Laut—Vera Alexander, Patricio Bernal, Serge Garcia, Pat Halpin, Poul Holm, Ian Poiner, dan Myriam Sibuet—yang menyetujui isinya.

Desain grafis oleh Darrell McIntire.

Sensus Kehidupan Laut International Secretariat  
Consortium for Ocean Leadership  
Suite 420  
1201 New York Avenue, NW  
Washington, DC 20005 USA

**[www.coml.org](http://www.coml.org)**

[coml@oceanleadership.org](mailto:coml@oceanleadership.org)

+1 202 232 3900

Dicetak di Amerika Serikat  
©2011 Sensus Kehidupan Laut  
Semua Hak Dilindungi



*Caranx sexfasciatus*  
Bigeye trevally  
Coco Island, Costa Rica  
Galatée Films  
Roberto Rinaldi, 2006