

# prioritas geografi

keanekaragaman  
hayati laut untuk  
pengembangan kawasan  
konservasi perairan  
di Indonesia

Editor:  
C.L. Huffard  
M.V. Erdman  
Tiene Gunawan

Kementerian Kelautan dan Perikanan  
*Marine Protected Areas Governance Program*  
2012



keanekaragaman hayati laut untuk pengembangan kawasan konservasi perairan di Indonesia

prioritas geografi

# PRIORITAS GEOGRAFI

## KEANEKARAGAMAN HAYATI LAUT UNTUK PENGEMBANGAN KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DI INDONESIA

**Editor :**

Christine L. Huffard  
Mark V. Erdmann  
Tiene Gunawan

Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan,  
Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-pulau Kecil  
Kementerian Kelautan dan Perikanan

dan

Marine Protected Areas Governance Program

2012



# PRIORITAS GEOGRAFI KEANEKARAGAMAN HAYATI LAUT UNTUK PENGEMBANGAN KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DI INDONESIA

**Editor :** C. L. Huffard<sup>1</sup>, M.V. Erdmann<sup>1</sup>, dan T. Gunawan<sup>1</sup>

**Narasumber:** G. Allen<sup>2</sup>, P. Barber<sup>3</sup>, S. Campbell<sup>4</sup>, L. DeVantier<sup>5</sup>, M.V. Erdmann<sup>1</sup>, M. Halim<sup>6</sup>, C. Hitipeuw<sup>7</sup>, Guswindia<sup>8</sup>, B. Hoeksema<sup>9</sup>, M. Hutomo<sup>10</sup>, B. Kahn<sup>11</sup>, M.K. Moosa<sup>12</sup>, Y. Noor<sup>13</sup>, K.S. Putra<sup>1</sup>, J. Randall<sup>14</sup>, R. Salm<sup>15</sup>, Suharsono<sup>12</sup>, E. Turak<sup>16</sup>, C. Veron<sup>17</sup>, C. Wallace<sup>18</sup>

**AFILIASI:** <sup>1</sup>Conservation International Indonesia Marine Program, Bali, Indonesia; <sup>2</sup> Western Australian Museum, Perth, WA, Australia; <sup>3</sup> Dept. Ecology and Evolutionary Biology, University of California Los Angeles, USA; <sup>4</sup> Wildlife Conservation Society- Indonesia Program, Bogor, Indonesia; <sup>5</sup>20 Val Crescent, Noosaville, Queensland, Australia; <sup>6</sup> WWF- Coral Triangle Network Initiative, Jakarta, Indonesia; <sup>7</sup> WWF-Indonesia Marine Program, Jakarta, Indonesia; <sup>8</sup> Universitas Udayana, Bali, Indonesia; <sup>9</sup> National Museum of Natural History – Naturalis, Leiden, The Netherlands; <sup>10</sup> Pusat Penelitian Sumberdaya Manusia dan Lingkungan – Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Indonesia, Jakarta Indonesia; <sup>11</sup> APEX Environmental, Cairns, Australia; <sup>12</sup> Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI, Jakarta, Indonesia ; <sup>13</sup> Wetlands International – Indonesia Programme, Bogor, Indonesia; <sup>14</sup> Bishop Museum, Hawaii, USA; <sup>15</sup> The Nature Conservancy, Hawaii, USA; <sup>16</sup>1 Rue Francois Villon, 95000, Cergy, France; <sup>17</sup> Australian Institute of Marine Sciences, Townsville, Australia; <sup>18</sup>Museum of Tropical Queensland, Townsville, Australia.

**CATATAN:** Data dan informasi yang digunakan untuk analisis dalam laporan ini merupakan hasil survei keanekaragaman hayati dari para pakar di atas dan merupakan suatu upaya yang sangat berharga. Sebagian besar data tersebut belum pernah dipublikasi secara resmi, dan karenanya para editor laporan ini mengharapkan siapa pun yang ingin menggunakan data di dalam laporan ini untuk berbagai peruntukan agar menghubungi para pakar tersebut untuk mendapatkan ijin terkait dengan data yang akan digunakannya.

## **Kutipan:**

Huffard, C.L., M.V. Erdmann & T. Gunawan (Eds) (2012). Prioritas Geografi Keanekaragaman Hayati Laut untuk Pengembangan Kawasan Konservasi Perairan di Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan dan Marine Protected Areas Governance. Jakarta-Indonesia. 105 pp.

**ISBN:** 978-602-98450-5-1

Penyusunan dan pencetakan buku ini sebagian didukung oleh United States Agency for International Development (USAID) melalui program CTSP dan MPAG. Pandangan dan pendapat yang disampaikan dalam publikasi ini merupakan pandangan dan pendapat pribadi penulis, dan tidak selalu mencerminkan pandangan dan kebijakan USAID, Pemerintah Amerika Serikat, maupun Pemerintah Republik Indonesia.

Tata Letak: Pasmus Legowo/Eko Wahono

Foto Sampul: Wayag, Raja Ampat © CI/Erdi Lazuardi

# Daftar Isi

|  |      |
|--|------|
| SAMBUTAN DIREKTUR JENDERAL KELAUTAN PESISIR DAN PULAU-PULAU KECIL<br>KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN .....    | vii  |
| SAMBUTAN DIREKTUR LINGKUNGAN HIDUP UNITED STATES AGENCY<br>FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID) INDONESIA ..... | viii |
| SAMBUTAN DIREKTUR KONSERVASI KAWASAN DAN JENIS IKAN KEMENTERIAN<br>KELAUTAN DAN PERIKANAN .....                  | ix   |
| KATA PENGANTAR .....   | xi   |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....  | xii  |
| RINGKASAN EKSEKUTIF .....  | xv   |
| 1. PENDAHULUAN .....   | 1    |
| Latar Belakang .....   | 1    |
| Kebutuhan untuk Kegiatan Pembuatan Prioritas .....   | 3    |
| Tujuan Pembuatan Prioritas .....   | 6    |
| 2. KUESIONER DAN PROSES LOKAKARYA .....  | 7    |
| Pembuatan Prioritas .....  | 7    |
| Kuesioner Peyusunan Prioritas .....  | 7    |
| Seleksi Para Pakar untuk Kegiatan Pembuatan Prioritas .....  | 9    |
| Berbagai Tanggapan atas Kuesioner .....  | 9    |
| Proses Lokakarya Pembuatan Prioritas .....   | 10   |
| 3. MASUKAN DATA DARI KUESIONER .....   | 11   |
| Pola-Pola Kekayaan Jenis dan Keendemikan di Kepulauan Indonesia .....  | 11   |
| 4. MASUKAN DATA TAMBAHAN DARI TIAP EKOREGION .....   | 35   |
| 1. Papua .....   | 35   |
| 2. Laut Banda .....  | 39   |
| 3. Nusa Tenggara .....   | 41   |
| 4. Laut Sulawesi/Selat Makassar .....  | 44   |
| 5. Halmahera .....   | 47   |
| 6. Palawan/Borneo Utara .....  | 49   |
| 7. Sumatera Bagian Barat .....   | 51   |
| 8. Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini .....  | 53   |
| 9. Dangkan Sunda/Laut Jawa .....   | 55   |

|  |     |
|--|-----|
| 10. Laut Arafura .....   | 58  |
| 11. Jawa Bagian Selatan .....  | 60  |
| 12. Selat Malaka .....   | 62  |
| <br>   |     |
| 5. HASIL-HASIL PERINGKAT PEMBUATAN PRIORITAS .....                                     | 65  |
| Kajian Keseluruhan .....   | 65  |
| <br>   |     |
| 6. PERINGKAT EKOREGION .....   | 69  |
| 1. Papua .....   | 69  |
| 2. Laut Banda .....  | 69  |
| 3. Nusa Tenggara .....   | 70  |
| 4. Laut Sulawesi/Selat Makassar .....  | 71  |
| 5. Halmahera .....   | 71  |
| 6. Palawan/Borneo Utara .....  | 72  |
| 7. Sumatera Bagian Barat .....   | 72  |
| 8. Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini .....  | 72  |
| 9. Dangkan Sunda/Laut Jawa .....   | 73  |
| 10. Laut Arafura .....   | 73  |
| 11. Jawa Bagian Selatan .....  | 74  |
| 12. Selat Malaka .....   | 74  |
| <br>   |     |
| 7. KAJIAN MENGENAI KESENJANGAN ANTARA TUTUPAN KKP DENGAN<br>PRIORITAS KONSERVASI ..... | 75  |
| <br>   |     |
| 8. KETERBATASAN DATA .....   | 79  |
| <br>   |     |
| REKOMENDASI .....  | 81  |
| <br>   |     |
| REFERENSI .....  | 83  |
| <br>   |     |
| LAMPIRAN:  |     |
| Lampiran I .....   | 97  |
| Lampiran II .....  | 99  |
| Lampiran III .....   | 100 |
| Lampiran IV .....  | 101 |
| Lampiran V (Lihat CD)  |     |
| <br>   |     |
| INDEKS .....   | 106 |

# Daftar Tabel

|               |    |
|---------------|----|
| Tabel 1 ..... | 12 |
| Tabel 2 ..... | 15 |
| Tabel 3 ..... | 18 |
| Tabel 4 ..... | 21 |
| Tabel 5 ..... | 26 |
| Tabel 6 ..... | 30 |
| Tabel 7 ..... | 68 |
| Tabel 8 ..... | 80 |

# Daftar Gambar

Gambar XSI .....xviii  
Gambar XS2 .....xix  
Gambar 1 .....7  
Gambar 2 .....13  
Gambar 3 .....14  
Gambar 4 .....16  
Gambar 5 .....17  
Gambar 6 .....17  
Gambar 7 .....19  
Gambar 8 .....20  
Gambar 9 .....22  
Gambar 10 .....23  
Gambar 11 .....23  
Gambar 12 .....24  
Gambar 13 .....25  
Gambar 14 .....25  
Gambar 15 .....27  
Gambar 16 .....27  
Gambar 17 .....28  
Gambar 18 .....29  
Gambar 19 .....29  
Gambar 20 .....32  
Gambar 21 .....33  
Gambar 22 .....33  
Gambar 23 .....67  
Gambar 24 .....67  
Gambar 25 .....77  
Gambar 26 .....77  
Gambar 27 .....78  
Gambar 28 .....80

# Sambutan

## Direktur Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-pulau Kecil Kementerian Kelautan dan Perikanan

Indonesia dikenal sebagai pusat segitiga karang dunia atau jantung dari “The Coral Triangle”, merupakan kawasan dengan tingkat keanekaragaman hayati laut yang sangat tinggi dengan lebih dari 70 genera dan 500 spesies karang, 18 % terumbu karang dunia berada di perairan Indonesia. Keanekaragaman hayati laut lainnya antara lain 2.500 jenis ikan, 2.500 jenis moluska, 1.500 jenis udang-udangan dan berbagai biota laut lainnya.

Konservasi keanekaragaman hayati laut memegang peranan penting dalam melindungi, melestarikan dan memanfaatkan secara berkelanjutan sumberdaya dari berbagai aktifitas manusia. Oleh karena itu, upaya konservasi pada dasarnya tidak dapat dipisahkan dengan pengelolaan sumberdaya ikan dan lingkungannya secara keseluruhan. Mengingat karakteristik sumberdaya hayati laut mempunyai sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan iklim dan musim serta aspek-aspek keterkaitan ekosistem antar wilayah, sehingga dalam pengembangan dan pengelolaan konservasi sumberdaya hayati harus berdasarkan pada prinsip kehati-hatian. Konservasi keanekaragaman hayati harus dikembangkan berdasarkan pada kesesuaian potensi dan pengelolaannya dioptimalkan sesuai dengan karakteristik ekologi dan sosial budaya setempat.

Komitmen Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk meningkatkan upaya konservasi sumberdaya hayati laut tidak terlepas dari implementasi misi kementerian dalam mewujudkan pengelolaan sumberdaya kelautan dan perikanan berkelanjutan. Salah satu upaya yang dilakukan adalah menetapkan dan mengembangkan kawasan konservasi perairan nasional dan daerah yang dikelola dengan sistem zonasi. Langkah ini sejalan dengan upaya mendorong pemanfaatan potensi sumberdaya di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sesuai dengan prinsip *Blue Economy*. Pengembangan dan pengelolaan konservasi sumberdaya hayati ke depan harus dilakukan secara komprehensif dengan memperhatikan harmonisasi kepentingan ekonomi dan lingkungan dengan melibatkan kerjasama multipihak.

Akhir kata, kami menyambut baik terbitnya buku “Prioritas Geografi Keanekaragaman Hayati Laut untuk Pengembangan Kawasan Konservasi Perairan di Indonesia” ini, semoga karya ini dapat memotivasi berbagai pihak untuk terus memperjuangkan kelestarian sumberdaya hayati laut demi kesejahteraan generasi kini dan mendatang.

**Sudirman Saad**

# Sambutan

Direktur Lingkungan Hidup

United States Agency for International Development  
(USAID) Indonesia

Setiap kehidupan datang dari laut, dan Indonesia mungkin memiliki keanekaragaman hayati laut yang lebih dari negara manapun di muka bumi ini. Untuk mempertahankan keanekaragaman hayati laut ini sebagai sumber makanan, pekerjaan, pendapatan, kekayaan genetik, serta keindahannya, dengan segala upaya bisa dilakukan, kita harus melestarikan dan melindunginya.

Saat ini ada daya yang besar yang dapat menghancurkan kehidupan laut secara sistematis. Dengan demikian, untuk mencapai keberhasilan upaya konservasi, kita harus memahami sumber daya laut tersebut—Apa yang kita punya? Berapa banyak yang masih tersisa? Apa yang memiliki nilai tertinggi? Dimana wilayah yang paling terancam? Saat kita memahami hal-hal tersebut, kita bisa mengembangkan strategi dan program yang dapat memaksimalkan peluang kita untuk mencapai tujuan kita dalam mengkonservasi sumberdaya hayati laut ini secara efisien dan efektif.

Buku ini merupakan upaya awal untuk memahami keanekaragaman hayati laut Indonesia sehingga kita bisa mengembangkan strategi dan program di atas. Buku ini didanai oleh the *US Agency for International Development (USAID)* dalam membantu mengarahkan sumberdayanya bersama-sama dengan Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk mengelola dan melestarikan hidupan laut secara efektif di jantung Segitiga Karang.

Merupakan kebahagiaan bagi saya untuk menyampaikan buku ini, bersama dengan rekan-rekan kerja di Kementerian Kelautan dan Perikanan. Melestarikan sumberdaya kelautan adalah tugas besar, namun Kementerian Kelautan dan Perikanan merupakan mitra yang sangat luar biasa. Merupakan kehormatan bagi USAID bekerja dalam masalah sumberdaya yang pokok, di negara yang sangat penting ini dengan Kementrian yang memiliki komitmen tinggi.

**Alfred Nakatsuma**

# Sambutan

## Direktur Konservasi dan Jenis Ikan Kementerian Kelautan dan Perikanan

Konservasi sumberdaya ikan adalah upaya perlindungan, pelestarian dan pemanfaatan sumberdaya ikan, termasuk ekosistem, jenis dan genetik untuk menjamin keberadaan, ketersediaan dan kesinambungannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragaman sumberdaya ikan. Salah satu upaya konservasi ekosistem dilakukan melalui penetapan dan pengelolaan kawasan konservasi perairan. Pendekatan pengelolaan kawasan konservasi perairan perlu dilakukan lebih spesifik dalam pewilayahan bioekologi, mengingat kaitannya dengan dinamika ekosistem perairan yang senantiasa bergerak serta karakteristik biota perairan yang tidak mengenal pemisahan wewenang maupun batas-batas wilayah administrasi pemerintahan.

Pemerintah Indonesia mempunyai komitmen untuk mengembangkan kawasan konservasi perairan seluas 20 juta ha di tahun 2020. Komitmen ini ditindaklanjuti dengan berbagai upaya-upaya pengembangan yang signifikan sejak 5 tahun terakhir, baik melalui inisiasi Kementerian Kelautan dan Perikanan maupun pencadangan-pencadangan Kawasan Konservasi Perairan oleh pemerintah daerah. Sampai dengan pertengahan 2012, luas kawasan konservasi perairan telah mencapai 15,5 juta ha yang tersebar di berbagai wilayah pesisir dan laut Indonesia, sehingga kajian untuk memetakan rencana pengembangan kawasan konservasi perairan sesuai dengan potensi dan karakteristik wilayah masih sangat dibutuhkan. Disamping upaya serius untuk mengelola kawasan konservasi perairan yang ada secara efektif dan berkelanjutan bagi kesejahteraan masyarakat.

Buku ini merupakan hasil pemikiran para ahli kelautan dalam dan luar negeri berdasarkan pada kriteria ekologi yang mencakup 3 aspek yaitu: (a) Ketidaktergantikan (*irreplaceability*) yang mencakup tingkat endemisme, keunikan taksonomi, keberadaan spesies langka yang berkaitan dengan keanekaragaman spesies dan habitat terumbu karang, ikan karang, padang lamun, dan mangrove; (b) kerentanan terhadap perubahan dan gangguan alam; dan (c) keterwakilan habitat dalam wilayah perencanaan. Kami menyadari bahwa kajian buku ini masih terbatas berdasarkan pada perspektif bioekologi dan belum mempertimbangkan aspek geopolitik, perlindungan pulau-pulau kecil perbatasan, serta komitmen pemerintah daerah.

Kami berharap, buku yang berjudul **“Prioritas Geografi Keanekaragaman Hayati Laut untuk Pengembangan Kawasan Konservasi Perairan di Indonesia”** ini dapat menjadi salah satu bagian pendukung strategi pengembangan dan pengelolaan kawasan konservasi secara berkelanjutan yang dikembangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan. Hasil kajian ilmiah yang disajikan dalam buku ini dapat menjadi pertimbangan bioekologi guna menentukan wilayah-wilayah prioritas dalam rangka pengembangan kawasan konservasi perairan di masa yang akan datang, sebagai jawaban dalam rangka mewujudkan jejaring kawasan konservasi perairan laut bagi kesejahteraan masyarakat di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil.

Semoga buku ini bermanfaat.

**Toni Ruchimat**



# Kata Pengantar

Buku “Prioritas Geografi Keanekaragaman Hayati Laut untuk Pengembangan Kawasan Konservasi Perairan di Indonesia” merupakan kajian untuk prioritas konservasi laut komprehensif yang pertama sejak diterbitkannya “*Indonesia Marine Conservation Data Atlas*,” oleh IUCN dan WWF untuk Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam di tahun 1984. Dengan komitmen Indonesia terhadap Coral Triangle Initiative and dalam mencapai target kawasan konservasi perairan seluas 20 juta hektar di tahun 2020, kami ditugaskan untuk melaksanakan strategi prioritas wilayah yang berbasis ilmiah yang komprehensif sebagai arahan upaya tersebut. Kegiatan prioritas dalam dokumen ini dirancang untuk memenuhi keperluan ini.

Kegiatan prioritas ini dilaksanakan terutama melalui kuesioner elektronik pendapat pakar yang mengumpulkan sebanyak mungkin data kuantitatif dalam pemeringkatan wilayah di Indonesia bagi investasi konservasi keanekaragaman hayati. Jawaban responden pakar yang menyeluruh didapat dari 21 orang ahli keanekaragaman hayati laut Indonesia yang dikenal secara global, memanfaatkan data yang secara harfiah mencerminkan pekerjaan lapangan di seluruh nusantara selama berabad-abad. Dengan menggunakan Ekoregion laut dunia (*Marine Ecoregion of the World*) yang merupakan deliniasi batas standar yang telah dikenal, para pakar tersebut diminta untuk menyediakan data kuantitatif terkait dengan pola kekayaan jenis dan endemisme sesuai dengan bidang taksonomi yang menjadi keahliannya untuk setiap ekoregion laut Indonesia yang berjumlah 12.

Hasil proses dalam dokumen ini mencakup informasi tentang kekayaan keanekaragaman hayati Indonesia yang sangat luas dan akan penting bagi pemerintah dan pihak lain dalam mengarahkan prioritas upaya konservasi ke depan. Selain menyediakan prioritas geografi secara eksplisit, dokumen ini dapat digunakan tidak sekedar lembar peringkat, karena dokumen ini juga menyediakan informasi rinci terkait dengan ke duabelas ekoregion laut Indonesia dan menyoroti baik celah dalam luasan kawasan konservasi, serta informasi terkait dengan pentingnya masing-masing ekoregion tersebut. Dokumen ini menyediakan pula serangkaian rekomendasi untuk memastikan sistem nasional kawasan konservasi perairan Indonesia tidak hanya melingkup wilayah dengan kekayaan spesies dan endemis tertinggi, tetapi juga mencerminkan keragaman hayati laut yang sangat tinggi di dunia serta ketahanannya terhadap perubahan iklim.

Tentu saja, dokumen ini bukanlah suatu panasea yang dapat memberikan seluruh jawaban bagi proses prioritas. Proses prioritas dengan parameter lain seperti sosial-ekonomi dan geopolitik akan melengkapi dan lebih jauh membantu keputusan pemerintah dan yang lainnya untuk mengembangkan strategi dan program konservasi sumberdaya laut di masa datang.

## Penulis

# Ucapan Terima Kasih

Buku “Prioritas Geografi Keanekaragaman Hayati Laut untuk Pengembangan Kawasan Konservasi Perairan di Indonesia” ini merupakan penerbitan bersama antara Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-pulau Kecil, Kementerian Kelautan dan Perikanan, dan Marine Protected Area Governance Program.

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kajian, penulisan, dan finalisasi buku ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

- Dr. Sudirman Saad Dirjen KP3K Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Alfred Nakatsuma Direktur Lingkungan United States Agency for International Development
- Sri Atmini Sekretaris Ditjen KP3K Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Dr. Toni Ruchimat Direktur Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Agus Dermawan Direktur Pemberdayaan Pulau-pulau Kecil Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Dr. Pahala Nainggolan Chief of Party Marine Protected Area Governance
- Maurice Knight Chief of Party Coral Triangle Support Partnership
- Celly Catharina United States Agency for International Development
- Ita Widiyawati Sesdit KP3K Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Riyanto Basuki Direktorat KKJI Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Akhsanal Kasasiah Direktorat KKJI Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Suraji Direktorat KKJI Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Rofi Alhanif Direktorat KKJI Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Simon Sinaga Direktorat KKJI Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Krishna Samudra Direktorat Tata Ruang Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Abdi Tunggul Direktorat Tata Ruang Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Regi Anggyawangsa Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Dr. Handoko Adi Susanto Marine Protected Area Governance
- Rony Megawanto Marine Protected Area Governance
- Cahyadi Indrananto Marine Protected Area Governance
- Denny B. Mochran Coral Triangle Center
- Tasrif Kartawijaya Wildlife Conservation Society
- M. Khazali Conservation International
- Sudarsono WWF Indonesia
- Andi Nurjaya Wildlife Conservation Society
- Arisetiarso The Nature Conservancy

- Syahril Araup                      Direktorat Sumberdaya Ikan Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Scott Atkinson                      Conservation International
- Dr. Paul Barber                      University of California, Los Angeles
- Dr. Stuart Campbell                Wildlife Conservation Society Marine Director
- Dr. Kent Carpenter                GMSA/Conservation International
- Dr. Darmawan                      Corat Triangle Initiation Regional Secretariat
- Kim DeRidder                      Coral Triangle Support Partnership
- Rili Djohani                      Coral Triangle Center
- Firdaus                      Direktorat KKJI Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Dr. Abdul Ghofar                    Komite Nasional Pengkajian Sumberdaya Ikan
- Dr. Subhat Nur Hakim              Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kelautan dan Perikanan
  
- Abdul Halim                      The Nature Conservancy
- Tommy Hermawan                Direktorat Kelautan dan Perikanan, BAPPENAS
- Dr. Malikusworo Hutomo        Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Dr. Benjamin Kahn                APEX International
- Dr. M. Kasim Moosa                Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Taswien Munier                    WWF Indonesia
- Yus Rusila Noor                    Wetlands International
- Agung Tri Prasetyo                Biro Perencanaan, Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Narmoko Prasmadji                National Coordination Committee Corat Triangle Initiation
- Mirza M. Pedju                    The Nature Conservancy
- Ketut Sarjana Putra                Conservation International
- Rizky Ray                      National Coordination Committee Corat Triangle Initiation
- Wawan Ridwan                    WWF Indonesia
- Rudyanto                      RARE
- Didi Sadeli                      Direktorat Tata Ruang Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Nico Sinaga                      Ditjen PHKA Kementerian Kehutanan
- Dr. Jusuf Surachman                Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
- Dr. Alan White                    The Nature Conservancy
- Dr. Joanne Wilson                The Nature Conservancy
- Dr. Budy Wiryawan                Institut Pertanian Bogor
- Zulhasni                      Kementerian Negara Lingkungan Hidup

Dan pihak-pihak lain yang telah berkontribusi dalam penyusunan dan pencetakan buku ini.



# Ringkasan Eksekutif

## Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang wilayahnya membentang di sepanjang tiga zona waktu, memiliki lebih dari 17.000 pulau dengan cakupan terumbu karang seluas 85.700 km<sup>2</sup>, dan hamparan kawasan bakau seluas 24.300 km<sup>2</sup>, serta memiliki jumlah penduduk hampir 230 juta jiwa. Fakta yang penting adalah penduduk Indonesia makin bergantung pada sumberdaya laut untuk bahan makanan serta sumber pendapatan. Saat ini, diperkirakan sekitar 70% dari sumber protein negara berasal dari ikan. Bahkan pada beberapa komunitas pesisir yang miskin angkanya mencapai 90%. Sementara, sekitar 20% dari PDB negara dihasilkan dari industri perikanan dan industri lain yang terkait dengan bidang kelautan.

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KemenKP) memiliki tugas yang sangat penting dalam upaya pengelolaan dan pengawasan sumberdaya kelautan Indonesia. Tugas tersebut di dalamnya termasuk upaya untuk memanfaatkan sumberdaya laut secara berkelanjutan dan sekaligus dapat meningkatkan nilai sektor kelautan dan perikanan dengan tujuan utama untuk meningkatkan kualitas hidup seluruh rakyat Indonesia. KemenKP terus berusaha untuk mencapai keseimbangan kedua tujuan tersebut antara lain dengan memasukkan Kawasan Konservasi Perairan (KKP = *MPA-Marine Protected Area*) sebagai alat utama dalam pengelolaan perikanan nasional dan keanekaragaman hayati serta perencanaan konservasi. Keberadaan Kawasan Konservasi Perairan yang efektif sangat penting untuk mencapai tujuan nasional seperti yang dimandatkan pada KemenKP. Pengembangan ekologis yang saling terkait pada jejaring KKP-baik pada skala regional dan propinsi juga dibutuhkan untuk mengatasi masalah seperti lokasi pemijahan dalam kelompok besar, lokasi tumbuh besar dan jalur migrasi individu dewasa untuk jenis-jenis ikan komersial dan ikan konsumsi yang penting. Pengembangan jejaring KKP yang efektif sangat penting mengingat ancaman dampak negatif perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati dan ketahanan pangan berbasis perikanan.

Coral Triangle Support Partnership Indonesia (CTSP-I), yang menjadi bagian dari program Coral Triangle Support Partnership yang bekerja di enam negara Segitiga Karang dan didanai oleh USAID Indonesia. CTSP-I merupakan konsorsium organisasi konservasi Conservation International (CI), The Nature Conservancy (TNC), dan WWF Indonesia. CTSP Indonesia dimandatkan untuk mendukung Pemerintah Indonesia, dalam hal ini KemenKP, dalam mengembangkan sistem kawasan konservasi perairan (KKP). CTSP-I kemudian berubah menjadi Marine Protected Area Governance (MPAG) yang bertujuan sama tetapi dengan jumlah anggota konsorsium yang bertambah, yaitu Yayasan Coral Triangle Center –CTC dan Wildlife Conservation Society –WCS, yang bekerja di wilayah prioritas, mendukung Pemerintah Indonesia dalam mencapai pengelolaan KKP yang efektif.

Untuk itu, proses penetapan prioritas geografis di seluruh kekayaan laut Indonesia ini akan menjadi pekerjaan yang amat penting. Di dalamnya termasuk memaparkan hasil kegiatan penetapan lokasi prioritas yang komprehensif yang diadakan sepanjang Juni dan Juli 2009 dengan mengumpulkan seluruh masukan baik kuantitatif maupun kualitatif dari para pakar keanekaragaman hayati laut Indonesia terkemuka dari berbagai penjuru dunia.

## **Kebutuhan untuk Kegiatan Penetapan Prioritas**

Dikaruniai hampir 18% terumbu karang dunia, Indonesia berada tepat di tengah “Segitiga Karang”, suatu kawasan dengan keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia. Meskipun penyebab pola kekayaan maksimum organisme di Segitiga Karang masih diperdebatkan, hal ini tidak menghalangi adanya kebutuhan mendesak untuk menetapkan prioritas wilayah geografis untuk melakukan aksi dan upaya investasi konservasi strategis di kawasan ini.

Brooks dkk. (2006) mengkaji pentingnya pembuatan prioritas dalam perencanaan konservasi serta sejumlah pendekatan yang sedang dilakukan oleh pemerintah dan LSM konservasi. Umumnya mereka menggunakan berbagai ukuran dari komponen ‘tidak tergantikan’ misalnya: tingkat keendemikan, keunikan taksonomi, keberadaan jenis-jenis langka, dan seterusnya serta komponen ‘kerentanan’ untuk menentukan peringkat kawasan prioritas untuk konservasi keanekaragaman hayati laut. Untuk mendukung proses pembuatan prioritas di tingkat nasional yang efektif, pertimbangan penting lainnya adalah ‘keterwakilan’. Indonesia terletak di persimpangan bio-geografi, di mana komponen fauna Samudera Hindia dan Pasifik bagian Barat (demikian juga fauna endemik Indonesia) terdapat di berbagai tingkat di seluruh kepulauannya. Sebuah sistem nasional kawasan konservasi perairan harus dapat memunculkan keterwakilan dari masing-masing komponen fauna ini.

Di Indonesia, pembuatan prioritas konservasi sumberdaya kelautan pertama yang cukup komprehensif terdapat dalam *Indonesia Marine Conservation Data Atlas* (Atlas Data Konservasi Laut Indonesia) yang diterbitkan bersama oleh Dirjen Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam (PHPA) dan IUCN/WWF (Salm dan Halim, 1984). Dalam Atlas tersebut pertama kalinya semua informasi yang diketahui mengenai ekosistem laut Indonesia, jenis-jenis laut yang terancam punah, serta kegiatan-kegiatan perikanan dan kelautan komersial lainnya dikumpulkan. Atlas tersebut juga menggambarkan prioritas untuk 179 lokasi laut di Indonesia yang direkomendasikan untuk membentuk dasar sistem kawasan konservasi perairan (KKP) di Indonesia. Uraian dalam Atlas menyajikan empat tingkatan prioritas usulan lokasi KKP, dan telah menghasilkan cetak biru upaya investasi konservasi laut di Indonesia selama 3 dekade terakhir.

Djohani (1989) menyiapkan kerangka panduan bagi pencapaian komitmen Pemerintah Indonesia yang saat itu telah menetapkan target KKP seluas 10 juta Ha dalam masa lima tahun (1988-1993), dan mengembangkan penentuan prioritas yang dilakukan oleh Salm dan Halim (1984). Upaya ini berfokus di 17 lokasi yang dibagi dalam 3 (tiga) tingkatan prioritas, untuk melakukan investasi konservasi secara cepat.

Tujuh tahun kemudian, Kementerian Negara Lingkungan Hidup dalam ringkasan kebijakan, strategi, tindakan dan berbagai isu kelautan Indonesia tahun 1996 menyatakan adanya kebutuhan mendesak untuk meneruskan penetapan kawasan dengan prioritas tinggi untuk konservasi laut agar dapat mencapai target KKP seluas 10 juta Ha. Sayangnya, setelah itu tidak ada lagi usaha yang komprehensif untuk memperbaiki prioritas yang disusun oleh Salm dan Halim mengingat banyaknya data terkini yang tersedia baik mengenai bio-geografi, kekayaan jenis dan hubungan genetik, serta pembagian populasi di seluruh Indonesia. Padahal, kebutuhan untuk memperbaiki prioritas geografi kawasan konservasi meningkat dari waktu ke waktu.

Pada bulan Desember 2007, Presiden Republik Indonesia mengumumkan komitmen Indonesia pada Inisiatif Segitiga Karang (*the Coral Triangle Initiative*), sebuah inisiatif dari enam negara terkait dan berbagai donor, untuk mengoptimalkan praktek-praktek pengelolaan terumbu karang di pusat keanekaragaman hayati laut dunia. Indonesia juga telah berhasil mencapai komitmen KKP seluas 10 juta Ha pada tahun 2010 dan telah menetapkan komitmen selanjutnya untuk menggandakan pencapaian tersebut menjadi 20 juta Ha pada tahun 2020. Dengan kondisi tersebut, Pemerintah Indonesia sangat memerlukan adanya panduan baru mengenai pembuatan prioritas konservasi keanekaragaman hayati laut untuk menyusun rancangan sistem nasional KKP dan jejaring KKP yang efektif.

Kegiatan pembuatan prioritas yang dilaporkan di sini didisain untuk menjawab kebutuhan di atas, dan memiliki tiga tujuan utama:

- Meminta masukan dari para pakar yang memiliki reputasi internasional dalam menentukan keanekaragaman hayati laut penting di Indonesia.
- Menyiapkan pemeringkatan ekoregion laut di Indonesia untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati laut secara alamiah dan didukung dengan justifikasi yang kuat oleh Pemerintah Indonesia, CTSP/MPAG dan pihak terkait lainnya.
- Mengidentifikasi kesenjangan prioritas konservasi pada kawasan-kawasan yang tidak tercakup dalam tutupan KKP menuju pengembangan selanjutnya yaitu sistem nasional KKP yang komprehensif dan efektif di Indonesia.

### **Proses Penetapan Prioritas**

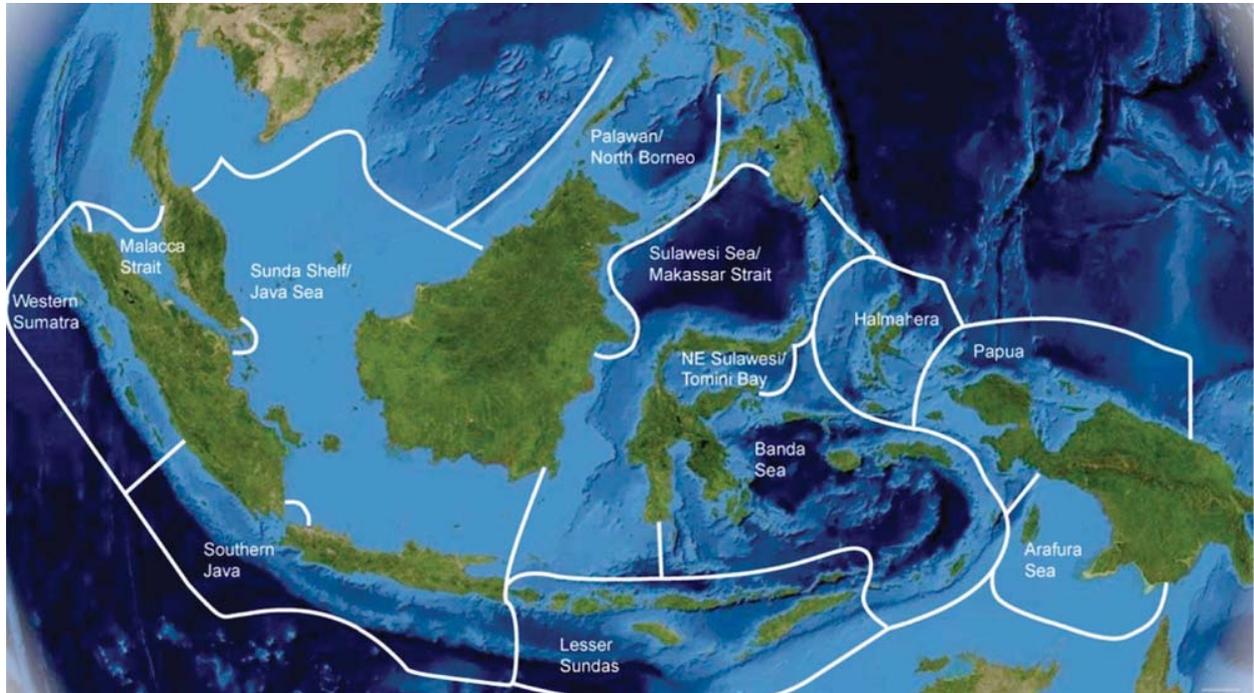
Penetapan prioritas geografi dilakukan melalui kuesioner elektronik terutama untuk menjangkau pendapat para pakar dan mengumpulkan sebanyak mungkin data kuantitatif terhadap pemeringkatan prioritas geografi di Indonesia untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati laut. Untuk mendapatkan kesesuaian antara masukan para pakar dengan pemeringkatannya, maka diperlukan standarisasi penataan batas wilayah laut Indonesia. Mengingat bahwa tujuan utama dari kegiatan ini adalah mengidentifikasi prioritas geografi tertinggi untuk investasi konservasi yang nantinya akan sering melibatkan jejaring KKP yang terhubung secara ekologis, maka digunakan Ekoregion Laut Dunia (*ELD=marine ecoregions of the world/MEOOW*) yang didefinisikan oleh Spalding dkk. (2007) sebagai dasar penataan batas. Secara umum ekoregion ini menunjukkan di mana jejaring tersebut akan ditentukan dan dilaksanakan. Di Indonesia, terdapat 12 ekoregion laut yang ditetapkan melalui model klasifikasi ELD (lihat Gambar XSI).

Proses penentuan ini menggunakan tiga kombinasi kriteria yang umum digunakan untuk prioritisasi yaitu:

- *Irreplaceability* (ketidaktergantikan)
- *Vulnerability* (kerentanan), dan
- *Representativeness* (keterwakilan).

Kemudian kuesioner yang berisi pendapat para pakar digunakan untuk mengumpulkan data komprehensif untuk berbagai kelompok taksonomi untuk masing-masing (12) ekoregion laut Indonesia berdasarkan aspek-aspek keanekaragaman hayati laut berikut ini:

- a) Kekayaan jenis dalam ekoregion (termasuk keragaman alpha, keragaman genetik, dan sebagainya.)
- b) Tingkat keendemikan dalam tiap ekoregion (termasuk diskusi mengenai lompatan genetik/ "haplotip tersendiri")



**Gambar XS1.** Peta memperlihatkan 12 ekoregion laut Indonesia yang telah ditetapkan berdasarkan skema klasifikasi dalam Ekoregion Laut Dunia yang digambar ulang dari Spalding dkk. (2007)

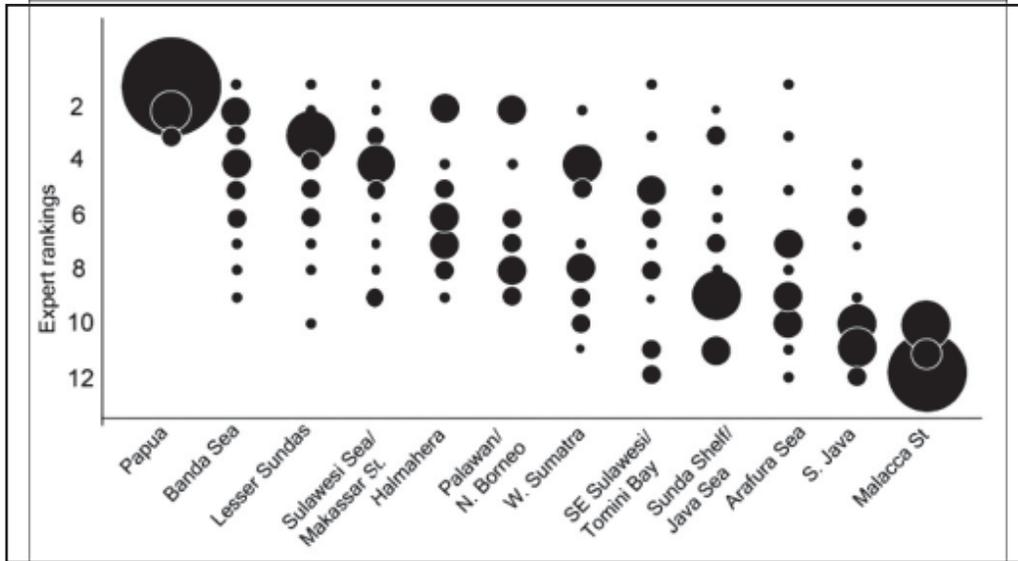
- c) Sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas yang signifikan (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan, dll.)
- d) Keunikan pada ekoregion (termasuk keberadaan jenis-jenis langka atau keberadaan habitat-habitat langka/unik seperti danau air laut)
- e) Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ketahanan terhadap perubahan iklim, peluang konservasi, dll.).

Di samping menyediakan data untuk aspek-aspek keanekaragaman hayati laut untuk tiap-tiap ekoregion laut di atas, para pakar juga diminta untuk membuat daftar lokasi-lokasi khusus pada masing-masing ekoregion yang dianggap pantas menjadi target investasi konservasi tertentu. Selanjutnya, para pakar mengidentifikasi lokasi atau ekoregion yang datanya masih sangat kurang dan sangat memerlukan kegiatan survei tambahan yang lebih mendalam. Akhirnya, berdasarkan kompilasi data yang disajikan oleh para pakar, mereka sekali lagi diminta membuat peringkat untuk masing-masing ekoregion dengan skala 1-12 dalam hal prioritas untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati laut dan memperbaiki pengelolaan sumberdaya kelautan.

## Hasil

Secara keseluruhan ada 16 pakar keanekaragaman hayati laut Indonesia yang diakui secara global (baik ilmuwan dari Indonesia maupun internasional) yang melengkapi kuesioner dan proses pemeringkatan. Terdapat pula tambahan 4 pakar internasional yang menyiapkan informasi pendamping penting. Para responden tersebut menyediakan data kuantitatif yang memadukan berbagai upaya

penelitian di seluruh Indonesia selama beberapa abad. Berbagai informasi bersumber dari beberapa database internasional terbesar yang didasarkan pada berbagai kelompok taksonomi, mulai dari bakau hingga udang mantis sampai jenis ikan karang. Ringkasan dari seluruh data yang disajikan dalam laporan ini, sedangkan hasil kuesioner yang lengkap disajikan dalam Lampiran V.



**Gambar XS2.** Catatan angka peringkat dari para pakar mengenai prioritas konservasi untuk ekoregion laut di Indonesia berdasarkan keanekaragaman hayati, dengan penekanan pada kriteria tidak tergantung dan keterwakilan. Ekoregion terletak pada sumbu X dari kiri ke kanan berdasarkan peringkat prioritas akhirnya. Ukuran lingkaran sesuai dengan banyaknya suara yang memilih peringkat tersebut.

## Pemeringkatan (Rangking)

Pemeringkatan yang diberikan oleh ke 16 responden dikumpulkan dan dirata-ratakan, yang hasilnya bisa dilihat pada format grafik berikut (Gambar XS2).

Rangkuman peringkat dari masing-masing ekoregion disajikan berikut ini:

- 1. Papua paling banyak mendapat peringkat teratas untuk prioritas konservasi keanekaragaman hayati laut di Indonesia.** Sepuluh dari 16 pakar memberikan peringkat pertama untuk Papua, sedangkan enam pakar lainnya memberikan peringkat kedua atau ketiga. Papua merupakan puncak keanekaragaman hayati terumbu karang yang penting dengan sejumlah binatang, habitat dan *clade* (kelompok taksa/jenis yang memiliki sifat yang sama yang diwariskan dari nenek moyangnya) genetik yang sulit ditemukan di seluruh Indonesia, termasuk sejumlah jenis ikan endemik, karang dan stomatopoda, juga merupakan tempat membesarkan anak Paus sperma, tempat bertelur Penyu belimbing Pasifik terluas di dunia, tempat bertelur utama Penyu hijau. Terdapat pula jenis Paus Bryde, serta populasi duyung dan buaya muara. Rendahnya kepadatan populasi manusia menambah potensi konservasi di wilayah ini, demikian pula berbagai kegiatan eksploitasi yang sedang berlangsung meningkatkan urgensi untuk melakukan upaya konservasi laut di wilayah ini.
- 2. Laut Banda menempati peringkat ke dua untuk prioritas konservasi di Indonesia.** Hal ini didasarkan pada tingginya keragaman jenis dan habitat terumbu karang, termasuk habitat laut dalam

yang dekat dengan pantai, yang langka di seluruh dunia. Laut Banda juga berperan strategis dalam hubungan berdasarkan pola-pola arus, dan berperan penting dalam siklus hidup penyu dan jenis Cetacean oseanik yang sangat terancam kepunahannya seperti Paus biru. Sebagai cekungan yang sangat dalam, Laut Banda berfungsi memberikan perlindungan penting bagi terumbu karang selama turunnya tingkat permukaan laut di masa lalu. Di masa depan mungkin ekoregion Laut Banda akan memiliki peran yang sama di mana perubahan iklim global akan memanaskan laut-laut yang dangkal. Seperti di Papua, tingkat kepadatan populasi manusia di Laut Banda relatif rendah. Namun Laut Banda mendapat tekanan penangkapan ikan yang berat sehingga menjadikannya dalam status bahaya.

### **3. Nusa Tenggara menduduki tempat ketiga.**

Selain memiliki keragaman dan tingkat keendemikan yang sangat tinggi yang hanya bisa dilampaui oleh Papua, Nusa Tenggara berfungsi sebagai koridor migrasi yang sangat penting bagi berbagai jenis mahluk hidup laut besar yang bermigrasi (termasuk Cetacean dan jenis ikan pelagis komersial yang penting). Mereka bergerak antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik melalui berbagai terusan dekat pantai dan laut dalam di antara pulau-pulau. Adanya *coldwater upwellings* yang terbentuk di sepanjang pesisir Nusa Tenggara bagian Selatan dan dapat menyangga wilayah ini dari perubahan iklim. Dan yang tidak kalah pentingnya adalah, kawasan ini juga memiliki produktivitas primer yang sangat tinggi yang menjadi dasar bagi rantai makanan yang kaya, yang dapat menopang kehidupan berbagai jenis ikan pelagis dan Cetacean besar, termasuk Paus biru.

### **4. Laut Sulawesi/Selat Makassar menempati peringkat ke empat dalam prioritas konservasi.**

Hal ini mengacu pada perannya yang utuh antara lain dalam hubungan dan penyebaran larva melalui Arlindo (*Indonesian Throughflow*), kekayaan jenisnya yang sangat tinggi, kepentingannya bagi Cetacean dan keragaman taksonomi dan keterwakilan genetik yang tinggi di seluruh Indonesia. Infrastruktur dan kapasitas di Taman Nasional Bunaken yang ada saat ini seharusnya menjadi dasar pengembangan ukuran-ukuran konservasi tambahan, termasuk pembentukan sebuah jejaring KKP dari Utara sampai ke Selatan dan membentuk “koridor penghubung” melalui Selat Sulawesi.

### **5. Halmahera dipilih menempati peringkat kelima prioritas konservasi laut di Indonesia.**

Kawasan ini memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dan keragaman habitat, keterwakilan fauna Asia dan Australia, dan juga berperan penting dalam menghubungkan antara Papua dan Sulawesi. Beberapa pakar menyarankan agar Halmahera seharusnya dilihat sebagai perpanjangan dari Bentang laut Kepala Burung di dalam ekoregion laut Papua.

### **6. Ekoregion Palawan/Borneo Utara, yang mencakup perairan di Indonesia, Malaysia, dan Filipina, menempati peringkat ke enam untuk prioritas konservasi laut di Indonesia.**

Keanekaragaman hayati di ekoregion ini merupakan bagian dari keanekaragaman hayati ekoregion lain di sekitarnya, terutama dari Laut Sulawesi/Selat Makassar yang mendapat peringkat lebih tinggi. Hutan bakau dan padang lamun yang luas di ekoregion ini amat mendukung kehidupan Pesut Irrawaddy yang terancam punah, pesut tak bersirip, burung-burung laut dan penyu. Ekoregion ini secara global sangat penting bagi populasi Penyu Hijau dan Penyu Sisik. Bahkan KKP Berau di Kalimantan Timur telah menjadi rumah bagi kelompok bertelur Penyu Hijau yang terbesar di Asia Tenggara.

### **7. Sumatera bagian Barat menempati peringkat ke tujuh dalam prioritas konservasi laut.**

Ekoregion ini disadari sebagai sebagai wilayah ekoregion yang memiliki data keanekaragaman

hayati yang paling kurang di Indonesia. Walaupun keanekaragaman hayati tidak disurvei dengan baik, kebanyakan para pakar setuju bahwa Sumatera bagian Barat merupakan rumah bagi pertumbuhan terumbu karang yang terbaik dan berbagai tipe habitat terumbu karang terluas di sepanjang pantai Samudera Hindia (Indonesia). Lebih baik dari ekoregion lainnya. Dari perspektif keragaman genetik, Sumatera bagian Barat bahkan diyakini menempati tempat kedua terpenting setelah Papua. Wilayah ini juga memiliki jenis dengan silsilah genetik yang berbeda yang tidak dijumpai di manapun di Indonesia. Seluruh enam jenis penyu yang dijumpai di Indonesia mencari makan dan bertelur di sini, walaupun pola-pola penggunaan ruang antar mereka tidak banyak diketahui. Ekoregion ini diberi peringkat sebagai wilayah dengan prioritas paling mendesak untuk menjadi target lokasi survey agar mendapatkan pemahaman lebih baik akan status keanekaragaman hayati yang terkandung di dalamnya. Banyak diantara pakar yang ada yang memberikan catatan bahwa peringkat kawasan ini berpotensi untuk naik bila dilakukan survey lebih lanjut.

8. **Ekoregion Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini merupakan peringkat kedelapan prioritas geografis konservasi keanekaragaman hayati laut.** Hal ini berdasarkan tingginya keanekaragaman hayati, *clade* genetik yang berbeda dan taksa endemik, terutama di Kepulauan Togean. Perwakilan keanekaragaman hayati Teluk Tomini sudah tercakup dalam sebagian besar kawasan Taman Nasional Laut Kepulauan Togean yang dideklarasikan baru-baru ini. Saat ini pemerintah propinsi tengah membahas rencana untuk melakukan kerjasama dalam melakukan pengelolaan zona pesisir terpadu di kawasan yang unik ini.
9. **Ekoregion Dangkan Sunda/Laut Jawa menempati peringkat ke sembilan untuk prioritas konservasi laut di Indonesia.** Wilayah ini dicirikan dengan terumbu karang tepi yang baru terbentuk sejak akhir jaman es, dengan kekayaan jenis yang relatif rendah dan hampir tidak ditemukan organism endemik. Faktor penekan utama antara lain aliran air tawar, aliran sedimentasi yang masuk, dan dampak antropogenik. Meskipun demikian, wilayah ini tetap menjadi lokasi mencari makan dan bertelur yang penting untuk Penyu Hijau dan Penyu Sisik, dan mungkin tempat bertelur penting bagi Penyu Sisik di Asia Tenggara yang terletak di Kepulauan Anambas dan Natuna. Ekoregion ini juga merupakan rumah dari hamparan bakau yang penting. Dangkan Sunda/Laut Jawa merupakan jalur terbang yang penting bagi burung-burung yang bermigrasi di sepanjang pesisir Timur Sumatera. Akhirnya, meskipun wilayah ini miskin akan jenis biota yang berasosiasi dengan terumbu karang, tetapi memiliki keragaman jenis fauna berdasar lunak yang tinggi, termasuk stomatopoda dan infauna bentik lainnya.
10. **Laut Arafura menempati peringkat kesepuluh untuk prioritas konservasi laut di Indonesia.** Hal ini disebabkan karena tingkat pertumbuhan terumbu karang yang rendah dan karena itu berpengaruh pada keanekaragaman hayatinya rendah, baik secara genetik maupun taksonomi. Namun demikian, beberapa tegakan bakau yang paling beragam dan paling luas di dunia dapat dijumpai di sepanjang pesisir Selatan Papua. Bakau ini umumnya miskin variabilitas habitat tetapi secara global memiliki peran penting bagi komunitas bakau dan lamun dalam mendukung kehidupan burung-burung laut, duyung, penyu, buaya muara, hiu paus dan mungkin hiu gergaji yang terancam punah. Paparan luas yang dangkal dan memiliki pantai berhutan ini diyakini sebagai habitat utama dan belum terganggu untuk jenis Cetacean pesisir. Laut Arafura juga merupakan salah satu rumah yang sangat penting bagi kelompok bertelur Penyu hijau di Indonesia (di Kepulauan Aru), dan merupakan tempat mencari makan penting bagi Penyu sisik,

Penyu lekang dan mungkin Penyu pipih yang bermigrasi. Namun karena kawasan ini belum dikenal dengan baik, amat penting untuk melakukan survey lebih lanjut .

**11. Jawa bagian Selatan merupakan peringkat ke sebelas untuk prioritas konservasi laut di Indonesia.** Seperti telah umum diketahui, wilayah ini miskin kekayaan jenis, di mana semua jenisnya dapat juga ditemukan di ekoregion Sumatera bagian Barat sampai ke ekoregion Nusa Tenggara, dimana keduanya mendapat prioritas yang lebih tinggi. Kondisinya yang sangat curam, tutupan terumbu karangnya rendah, energi gelombang yang tinggi dan dasar lautnya bergelombang telah membatasi kegiatan perikanan di wilayah ini. Namun demikian, kegiatan perikanan di kawasan pesisir masih dapat dilakukan dengan intensitas yang tinggi. Kawasan ekoregion ini sangat penting bagi penyu (hijau, sisik, belimbing dan lekang yang bertelur di sepanjang pantai Jawa bagian Selatan), dan laguna Cilacap/Segera Anakan yang secara lokal sangat berarti bagi tegakan bakau yang juga penting bagi jenis burung-burung laut.

**12. Selat Malaka mendapat peringkat terendah dari ke 12 ekoregion untuk prioritas konservasi laut di Indonesia.** Ekoregion ini merupakan habitat perairan dangkal unik yang secara global penting bagi banyak jenis burung laut, dan menjadi koridor yang berpotensi untuk penyebaran fauna antara Indonesia dengan Samudera Hindia bagian Timur. Namun kawasan ini juga sangat miskin akan keragaman terumbu karang dan sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia, sedimentasi, dan polusi karena lokasinya dekat dengan pusat populasi besar dan jalur pelayaran di Selat Malaka.

### **Kajian Mengenai Kesenjangan antara Luasan KKP dengan Prioritas Konservasi**

Dengan membandingkan hasil-hasil dari pemeringkatan yang dilakukan dengan lokasi KKP di ekoregion laut Indonesia saat ini, dapat dilihat beberapa kesenjangan penting. Pertama, tidak diragukan lagi, Halmahera menduduki peringkat pertama dalam analisa kesenjangan ini. Hingga saat ini, hanya terdapat satu calon KKP lokal, padahal kawasan ini menempati peringkat lima akan keanekaragaman hayatinya yang tinggi, kekayaan habitat, dan keterwakilan fauna Sulawesi dan Papua. Ekoregion ini sangat memerlukan berbagai upaya konservasi termasuk penataan batas KKP baru.

Kedua, Sumatera bagian Barat menjadi titik kesenjangan penting pada upaya konservasi laut di Indonesia saat ini. Kecilnya tingkat tutupan KKP di wilayah ini amat kontras dengan nilai pentingnya sebagai perwakilan komponen Samudera Hindia dalam keanekaragaman hayati laut Indonesia, adanya hewan endemik dalam tingkat yang relatif tinggi dan silsilah genetik unik. Demikian pula dengan ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar yang menjadi titik kesenjangan penting bila dibandingkan dibandingkan dengan keberadaan KKP. Meskipun kawasan ini memiliki jumlah KKP tertinggi (sebanyak 32 lokasi) di antara ekoregion lain di Indonesia, sebagian besar merupakan kawasan lindung laut skala kecil yang dikelola oleh masyarakat. Bahkan bila seluruhnya disatukan tidak memberikan luasan tutupan KKP yang signifikan untuk ekoregion yang luas dan penting ini. Mengingat keanekaragaman hayatinya yang sangat tinggi dan pentingnya ekoregion ini sebagai “koridor penghubung”, upaya signifikan perlu diarahkan pada pengembangan jejaring KKP yang menjangkau seluruh pesisir Barat Sulawesi sampai ke Laut Flores di bawahnya.

Terakhir, para pakar juga menyoroti Papua, Laut Arafura, Nusa Tenggara, dan Laut Banda sebagai target penting untuk perluasan tutupan KKP. Hal ini antara lain karena memiliki tingkat

keanekaragaman hayati dan kekayaan habitatnya yang tinggi, serta perannya dalam menyediakan habitat penting bagi sejumlah jenis organisme yang terancam punah atau jenis dengan sebaran terbatas.

### **Wilayah-Wilayah dengan Data yang Kurang Memadai**

Sebagian besar para pakar berpendapat bahwa seluruh ekoregion Sumatera bagian Selatan memiliki data yang sangat kurang dan sangat memerlukan survey keanekaragaman hayati lebih lanjut. Diperkirakan, pada wilayah ini yang sangat berpotensi untuk menemukan keanekaragaman hayati yang tinggi dan menambah jenis hewan endemik. Wilayah lain yang juga disorot secara khusus untuk segera disurvei adalah Kepulauan Anambas dan Natuna, Halmahera, dan Busur Banda bagian dalam dan luar di Laut Banda.

### **Rekomendasi**

Berdasarkan masukan dan data gabungan dari 20 tenaga pakar dengan reputasi internasional dalam bidang keanekaragaman hayati laut Indonesia, telah dilakukan pembuatan peringkat prioritas dan analisa kesenjangan yang dilakukan. Sebuah diskusi intensif pada lokakarya nasional pembuatan prioritas telah dilaksanakan di Bali pada 16-17 Juli 2009 untuk membahas dan menyempurnakan hasil-hasil yang dicapai. Setidaknya ada enam rekomendasi yang perlu dipertimbangkan oleh Pemerintah Indonesia:

1. Kriteria 'tidak tergantikan' dan 'keterwakilan' sangat menekankan pentingnya upaya-upaya konservasi keanekaragaman hayati laut yang difokuskan pada Papua, Nusa Tenggara, Laut Banda, dan Sumatera bagian Barat – termasuk memperkuat dan membangun jejaring KKP yang ada saat ini. Namun demikian, peringkat ekoregion sendiri tidak menggambarkan semua detil dan keragaman habitat kekayaan laut Indonesia. Beberapa lokasi di dalam ekoregion dengan peringkat rendah, secara regional justru menonjol bahkan memiliki kepentingan global. Lokasi-lokasi ini perlu diprioritaskan dalam strategi/sistem KKP nasional (contoh Natuna/Anambas di Dangkan Sunda/Laut Jawa, Alas Purwo dan Segara Anakan di Jawa bagian Selatan, Aru di Laut Arafura, Kepulauan Togean di Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini). Terlebih lagi, fokus saat ini adalah pada terumbu karang dan biota yang berasosiasi, yang memiliki potensi untuk mengaburkan prioritas konservasi penting pada lokasi-lokasi dengan tingkat keragaman yang tidak begitu tinggi termasuk habitat bakau dan lamun serta fauna yang berasosiasi dengannya. Walaupun Laut Arafura, Dangkan Sunda dan Selat Malaka berada di prioritas bawah dari sudut pandang terumbu karang, masing-masing ekoregion ini penting secara global dari sudut pandang bakau, lamun, burung-burung laut, dan fauna terkait lainnya, dan hal ini juga harus diperhitungkan dalam membangun strategi KKP nasional di Indonesia.
2. Mengingat Papua menempati prioritas utama dalam pemeringkatan, KemenKP dan Pemerintah Indonesia perlu memusatkan perhatian pada sumberdaya yang mendesak dan penting (terkait manusia, keuangan, kebijakan) untuk ekoregion ini. Utamanya karena kawasan ini sangat rentan terhadap ancaman-ancaman langsung dari kegiatan pembalakan dan penambangan di pesisir, proyek-proyek transmigrasi yang tidak tepat, dan kurangnya perencanaan pembangunan di pesisir termasuk pembangunan jalan lingkar luar pulau/pesisir. Fokus pada perencanaan tata ruang yang diterapkan dengan ketat dan sesuai sangat diperlukan, sehingga ekosistem yang luas dan lengkap, serta keanekaragaman hayati laut yang secara global sangat luar biasa ini bisa menjadi prioritas konservasi teratas dan tidak bisa dihancurkan.
3. Pembuatan prioritas telah menyoroti kesenjangan penting di dalam tutupan KKP di Indonesia (lihat rekomendasi no.5), dan juga menyoroti lokasi-lokasi yang memiliki keanekaragaman hayati

penting dan kritis yang telah termasuk dalam KKP namun tidak terlindungi dengan efektif (contohnya, KKP Laut Sawu di Nusa Tenggara). Untuk itu, memperkuat efisiensi pengelolaan KKP dengan prioritas tinggi yang telah ada sama pentingnya dengan menetapkan KKP baru pada kawasan-kawasan dengan kesenjangan tersebut.

4. Tidak hanya mempertahankan keragaman jenis tetapi juga keragaman genetik pada suatu jenis teramat penting sebagai jaminan atau jaring pengaman untuk beradaptasi terhadap perubahan global, perubahan iklim dan sebaliknya. Agar suatu jenis dapat beradaptasi dan hidup di kondisi yang baru akibat adanya perubahan lingkungan, beberapa individu dalam jenis tersebut harus mampu bertahan pada kondisi baru tersebut agar dapat berkembang biak. Keragaman genetik merupakan rintangan besar pada proses adaptasi dan seleksi alam, dan berfungsi sebagai penyangga utama terhadap pemusnahan dan bahkan kepunahan. Untuk meminimalkan kepunahan di laut, konservasi laut dan strategi nasional KKP Indonesia harus menyertakan fokus untuk mempertahankan keragaman genetik. Di samping itu, melindungi keragaman genetik yang unik yang terdapat di bagian Barat dan Timur negara ini (yaitu di Papua dan Sumatera bagian Barat), suatu “koridor penghubung” dapat difokuskan di sepanjang pesisir Barat Sulawesi (zona percampuran genetik utama dengan karang tepi yang bersebelahan dengan garis pantai terpanjang di Indonesia). Koridor ini perlu menjadi prioritas utama untuk memastikan terbentuknya aliran gen yang akan diperlukan untuk mendistribusikan variasi genetik yang telah beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan baru yang telah diperkirakan saat mengalami perubahan iklim global.
5. Berdasarkan berbagai pertimbangan di atas, daerah-daerah yang menunjukkan kesenjangan tutupan KKP yang penting dan daerah yang harus dipertimbangkan sebagai prioritas tertinggi untuk termasuk dalam target KKP yang baru termasuk:
  - **Halmahera**, menempati prioritas teratas, sehubungan dengan hampir tidak adanya KKP di ekoregion ini
  - **Sumatera bagian Barat**, merupakan prioritas tertinggi berikutnya
  - **Laut Sulawesi/Selat Makassar** merupakan “koridor penghubung” dari Kepulauan Sangihe-Talaud di bagian Utara, menuju ke bawah ke pantai bagian Barat Sulawesi sampai ke Kepulauan Postiljon/Sabalana di Laut Flores.
  - **Laut Banda**, terutama pada pulau-pulau busur luar, Lucipara, Watubela, Seram, Banggai, Tanimbar
  - **Papua**, terutama FakFak, Kokas, Teluk Cendrawasih bagian luar
  - **Laut Arafura**
  - **Nusa Tenggara**, termasuk Alor/Solor dan Nusa Penida
6. Pada beberapa lokasi ekoregion yang terlihat menonjol namun kekurangan data kuantitatif keanekaragaman hayati, perlu mendapatkan prioritas untuk dilakukan survey komprehensif agar mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai penyebaran keanekaragaman hayati laut Indonesia dan bagaimana cara terbaik untuk mengelolanya. Daerah-daerah yang sangat perlu disurvei meliputi:
  - **Sumatera bagian Barat**
  - **Kepulauan Natuna dan Anambas**
  - **Halmahera**, terutama di sektor bagian Selatan
  - **Laut Banda**, terutama di Busur Banda bagian dalam dan luar
  - Lokasi-lokasi penting dan belum disurvei dengan baik, seperti Wetar-Sawu, Teluk Cendrawasih, dan Laut Arafura

# 1

## Pendahuluan

### Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang wilayahnya membentang di sepanjang tiga zona waktu, memiliki lebih dari 17.000 pulau dengan cakupan terumbu karang seluas 85.700 km<sup>2</sup>, dan hamparan kawasan bakau seluas 24.300 km<sup>2</sup>, serta memiliki jumlah penduduk hampir 230 juta jiwa. Fakta yang penting diketahui adalah penduduk Indonesia makin bergantung pada sumberdaya laut sebagai bahan makanan dan sumber pendapatannya. Saat ini, sekitar 70% dari sumber protein negara berasal dari ikan. Bahkan pada beberapa komunitas pesisir yang miskin, angkanya mencapai 90%. Di sisi lain hampir 20% dari PDB negara dihasilkan dari industri perikanan dan industri lain yang terkait dengan kelautan.

Indonesia memperkirakan bahwa jumlah nelayan pesisir telah mengalami peningkatan pesat lebih dari 40% dalam 10 tahun belakangan ini. Tekanan praktek penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan dan perusakan habitat, dan pembangunan wilayah pesisir yang tidak terencana baik, telah menyebabkan penurunan tajam pada sumberdaya perikanan Indonesia. Kecenderungan ini juga didorong oleh perubahan iklim ringan dan terus bertumbuhnya populasi manusia. Oleh karena itu, sulit dipungkiri bahwa perairan pesisir Indonesia memerlukan lebih banyak upaya perlindungan dan pengelolaan sumberdaya kelautan secara terpadu.



© Coremap II

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KemenKP) memiliki tugas yang sangat penting dalam upaya pengawasan dan pengelolaan sumberdaya kelautan Indonesia. Tugas tersebut mencakup upaya agar sumberdaya laut dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sekaligus dapat meningkatkan nilai sektor kelautan dan perikanan demi peningkatan kualitas hidup bagi seluruh rakyat Indonesia. Untuk mengoptimalkan upaya pencapaian kedua tujuan tersebut, KemenKP menginisiasi pengembangan Kawasan Konservasi Perairan (KKP = *MPA-Marine Protected Area*) sebagai media utama dalam pengelolaan perikanan nasional dan keanekaragaman hayati serta perencanaan konservasi. Keberadaan Kawasan Konservasi Perairan yang efektif berperan sangat penting untuk mencapai tujuan nasional seperti yang dimandatkan pada KemenKP.



Upaya pengembangan ekologis terkait pada jejaring KKP baik pada skala regional dan propinsi juga perlu dilakukan untuk mengatasi berbagai masalah seperti lokasi pemijahan dalam kelompok besar, lokasi tumbuh besar, dan jalur migrasi individu dewasa untuk jenis-jenis ikan komersial dan ikan konsumsi yang penting. Pengembangan jejaring KKP yang efektif diperkirakan akan memberikan dampak positif dalam mengantisipasi ancaman perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati dan perikanan berbasis ketahanan pangan.

Coral Triangle Support Partnership Indonesia (CTSP-I), yang menjadi bagian dari program Coral Triangle Support Partnership yang bekerja di enam negara Segitiga Karang dan didanai oleh USAID Indonesia. CTSP-I merupakan konsorsium organisasi konservasi Conservation International (CI), The Nature Conservancy (TNC), dan WWF Indonesia. CTSP Indonesia dimandatkan untuk mendukung Pemerintah Indonesia, dalam hal ini KemenKP, dalam mengembangkan sistem kawasan konservasi perairan (KKP). CTSP-I kemudian berubah menjadi Marine Protected Area Governance (MPAG) yang bertujuan sama tetapi dengan jumlah anggota konsorsium yang bertambah, (Yayasan Coral Triangle Center –CTC dan Wildlife Conservation Society –WCS) bekerja di wilayah prioritas, mendukung Pemerintah Indonesia dalam mencapai pengelolaan KKP yang efektif.

Untuk itu, penentuan prioritas geografis untuk seluruh wilayah perairan dan kekayaan laut Indonesia ini akan menjadi elemen yang penting. Laporan ini memuat paparan hasil kegiatan penentuan prioritas lokasi yang komprehensif yang diadakan pada bulan Juni dan Juli 2009. Kegiatan ini dilakukan dengan mengumpulkan seluruh masukan, baik secara kuantitatif maupun kualitatif dari para pakar keanekaragaman hayati laut wilayah Indonesia yang terkemuka dari berbagai penjuru dunia.

## **Kebutuhan untuk Kegiatan Pembuatan Prioritas**

Dengan hampir 18% terumbu karang dunia, Indonesia berada tepat di tengah “Segitiga Karang”, suatu kawasan dengan keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia (Rosen 1988; Hoeksema 2007). Walaupun pola global kekayaan jenis laut pada wilayah Indo Malaya telah dikenali sejak setengah abad lalu (Ekman, 1953), mekanisme proksimal yang dihasilkan dari pola ini merupakan masalah ilmiah yang masih diperdebatkan hingga saat ini (Briggs 2005a, 2005b; Renema dkk. 2008).

Pada kenyataannya kebanyakan penulis mengatakan bahwa kawasan Segitiga Karang merupakan pusat spesiasi yang aktif (misal, Barber dkk., 2006), sementara lainnya memiliki hipotesa bahwa kekayaan jenis yang tinggi yang ditemukan di sini disebabkan oleh berbagai faktor mulai dari tumpang tindih penyebaran, peningkatan kelangsungan hidup jenis di wilayah ini dan berbagai sebab lainnya, yang dirangkum dengan baik oleh Hoeksema (2007). Yang jelas, meskipun penyebab pola kekayaan maksimum jenis di Segitiga Karang masih diperdebatkan, hal ini tidak menghalangi adanya kebutuhan mendesak untuk menetapkan prioritas wilayah geografis untuk melakukan aksi dan berbagai upaya investasi konservasi di kawasan ini.

Brooks, dkk. (2006) mengkaji pentingnya pembuatan prioritas dalam perencanaan konservasi dan juga sejumlah pendekatan yang dilakukan oleh pemerintah dan LSM konservasi. Umumnya pembuatan prioritas konservasi ditetapkan menggunakan berbagai ukuran tertentu. Dalam komponen yang ‘tidak tergantikan’ misalnya: tingkat keendemikan, keunikan taksonomi, keberadaan jenis-jenis langka, dan lain-lain. Sementara kajian pada aspek ‘kerentanan’ untuk menentukan peringkat kawasan prioritas untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati. Untuk mendukung proses pembuatan prioritas di tingkat nasional, pertimbangan penting lain yang perlu ditambahkan adalah aspek ‘keterwakilan’. Indonesia terletak di persimpangan bio-geografi, di mana komponen fauna Samudera Hindia dan Pasifik bagian Barat, demikian juga fauna endemik Indonesia terdapat di berbagai tingkat di seluruh kepulauannya. Untuk itu, sebuah sistem kawasan konservasi laut nasional harus dapat mengusahakan adanya keterwakilan dari masing-masing komponen fauna ini.

Di Indonesia, upaya penyusunan prioritas konservasi sumberdaya kelautan pertama yang cukup komprehensif terdapat dalam *Indonesia Marine Conservation Data Atlas* (Atlas Data Konservasi Laut Indonesia) yang diterbitkan bersama oleh Dirjen Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam (PHPA) dan IUCN/WWF (Salm dan Halim, 1984). Dalam Atlas tersebut, pertama kalinya semua informasi yang diketahui mengenai ekosistem laut Indonesia, jenis-jenis laut yang terancam punah, serta kegiatan-kegiatan perikanan dan kelautan komersial lainnya dikumpulkan.

Berdasarkan berbagai informasi tersebut, Atlas Data tersebut menghasilkan halaman kesimpulan dengan analisa tiga aspek prioritasasi. Diantaranya adalah : daerah-daerah prioritas bagi perlindungan habitat untuk melindungi kegiatan perikanan, identifikasi kawasan laut dengan kerentanan tertinggi terhadap tumpahan minyak di laut dan penyusunan prioritas untuk 179 lokasi laut di Indonesia yang direkomendasikan menjadi kawasan konservasi laut (KKP) di Indonesia. Analisa terakhir ini, menawarkan empat tingkatan prioritas untuk KKP yang diusulkan (lihat Lampiran I dan Gambar 25), dan telah menghasilkan cetak biru investasi konservasi laut di Indonesia selama 3 dekade terakhir.



© Conservation International, photo Burt Jones Maureen Shimlock

Djohani (1989) menyiapkan kerangka bagi pencapaian komitmen Pemerintah Indonesia yang saat itu telah dengan menetapkan target KKP seluas 10.000.000 hektar dalam masa perencanaan lima tahun untuk periode 1988-1993, dengan membaharui pembuatan prioritas menurut Salm dan Halim (1984). Upaya ini berfokus pada 17 lokasi (dalam 3 tingkatan prioritas) untuk mendukung dilakukannya investasi konservasi secepatnya. Hal ini dirangkum dalam Lampiran II.

Tujuh tahun setelah itu, Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH) dalam ringkasan kebijakan, strategi, tindakan dan berbagai isu kelautan Indonesia tahun 1996 menyatakan adanya kebutuhan mendesak untuk meneruskan penetapan kawasan dengan prioritas tinggi untuk konservasi laut. Hal ini dilakukan agar dapat mencapai target KKP seluas 10.000.000 hektar. Sayangnya, setelah itu hampir tidak ada lagi usaha yang komprehensif untuk memperbaiki prioritas yang disusun oleh Salm dan Halim. Padahal, kebutuhan untuk memperbaiki prioritas geografi kawasan konservasi meningkat dari waktu ke waktu. Di sisi lain, cukup banyak data terkini yang tersedia baik mengenai bio-geografi, kekayaan jenis dan hubungan genetik, serta pembagian populasi di seluruh Indonesia (misalnya Barber dkk. 2002).

Pada bulan Desember 2007, Presiden Indonesia mengumumkan komitmen Indonesia pada Inisiatif Segitiga Karang (*the Coral Triangle Initiative*), sebuah inisiatif dari enam negara dan berbagai donor, untuk mengoptimalkan praktek pengelolaan terumbu karang di pusat keanekaragaman hayati laut. Indonesia juga telah berhasil mencapai target KKP seluas 10.000.000 hektar pada tahun 2010 dan telah menetapkan komitmen selanjutnya untuk menggandakan pencapaian tersebut menjadi seluas 20.000.000 hektar di tahun 2020. Dengan kondisi tersebut, pemerintah Indonesia sangat memerlukan

adanya panduan baru mengenai pembuatan prioritas konservasi keanekaragaman hayati laut khususnya dalam hal membuat rancangan sistem KKP nasional dan jejaring KKP yang efektif.

Dapat dikatakan bahwa belum ada satu pun proses pembuatan prioritas untuk konservasi keanekaragaman hayati laut yang sistematis untuk Indonesia dalam dua dekade terakhir. Meski terdapat beberapa upaya pembuatan prioritas di tingkat regional dan global sejak tahun 2000, kebanyakan baru menyoroti wilayah-wilayah tertentu di Indonesia karena kepentingannya bagi keanekaragaman hayati secara global. Berbagai hasil dari upaya tersebut juga disertakan dalam kegiatan ini, sehingga untuk beberapa wilayah yang telah diketahui dengan baik, dapat ikut disajikan dalam laporan ini. Penyusun juga mencatat bahwa pembuatan prioritas tingkat nasional dalam skala yang lebih komprehensif seperti yang dilakukan dalam kegiatan ini akan sedikit berbeda dalam hal metodologi dibandingkan dengan upaya sebelumnya. Utamanya pada hal yang terkait dengan isu keterwakilan dalam sistem KKP nasional. Namun begitu, hasilnya harus tetap diinformasikan dalam laporan ini.

Secara global, salah satu upaya pembuatan prioritas konservasi laut yang pertama, dilakukan sebagai bagian dari inisiatif WWF dengan 'Global 200 Priority Ecoregion'. Dari situ, Olson dan Dinerstein (2002) telah mengidentifikasi tiga 'ekoregion laut' di Indonesia di antara 43 ekoregion yang paling penting perannya dari sudut pandang konservasi di tingkat global, yaitu: Laut Sulu-Laut Sulawesi, Laut Banda-Laut Flores, dan Laut Bismarck Solomon, termasuk wilayah Kepala Burung di Papua.

Pada tahun yang sama, Roberts dkk. (2002) menggunakan pendekatan '*marine hotspots*' untuk memprioritaskan wilayah untuk fokus aksi konservasi. Pendekatan ini mengacu pada kombinasi antara tingkat keendemikan dengan tingkat ancaman kepunahan yang diketahui. Hasilnya termasuk menyoroti kawasan kepulauan Sunda, mulai Jawa sampai Timor, sebagai prioritas konservasi terumbu karang tertinggi di Indonesia dan peringkat ketiga tertinggi di dunia setelah Filipina dan Teluk Guinea.



Allen (2007) melakukan tinjauan mengenai hotspot konservasi berdasarkan keanekaragaman hayati dan keendemikan untuk ikan-ikan karang Indo-Pasifik. Allen memperlihatkan bahwa Indonesia berada di urutan pertama dalam hal jumlah jenis ikan karang (2.122) dan menempati urutan ke dua dalam jenis ikan karang endemik (78). Dibandingkan dengan Australia, negara itu menempati urutan ke dua dalam keragaman alpha dengan 1.827 jenis dan urutan pertama dalam jumlah endemik dengan 93 jenis ikan karang. Di Indonesia, Allen menyoroti kawasan Raja Ampat, Maluku dan Sulawesi bagian Utara sebagai tiga daerah tertinggi (dalam hal ini, 100.000 km<sup>2</sup>) untuk kekayaan jenis dan menyorot Nusa Tenggara serta Semenanjung Kepala Burung di Papua sebagai daerah yang memiliki keendemikan ikan karang tertinggi.

Terakhir, Carpenter dan Springer (2005), menguji pola-pola keanekaragaman hayati laut di sepanjang Kepulauan Indonesia, Malaysia dan Filipina berdasarkan peta penyebaran 2.983 jenis organism. Kebanyakan adalah ikan, tetapi juga termasuk sejumlah jenis rumput laut dan sebuah pengambilan sampel jenis invertebrata komersial penting, reptilia laut dan Cetacean. Mereka juga menggarisbawahi kawasan dengan prioritas tertinggi untuk konservasi di Indonesia antara lain: (1) Timur Laut Sumatera dan Jawa bagian Selatan khususnya sudut pandang keanekaragaman hayati laut secara keseluruhan; (2) Sulawesi dan pulau-pulau di bagian Utara Jawa-Timor untuk keanekaragaman hayati terumbu karangnya; dan (3) Timur Laut Sumatera dan Kalimantan Selatan untuk keanekaragaman hayati di muara sungai dan di perairan laut. Sebagai catatan, penelitian yang dilakukan mencakup sejumlah besar jenis ikan komersial penting.

Proses penentuan wilayah geografis prioritas ini didasari pada kombinasi kriteria yang secara umum digunakan dalam prioritisasi dan perencanaan konservasi. Kriteria tersebut mencakup:

- *Irreplaceability* (ketidaktergantikanan)
- *Vulnerability* (kerentanan), dan
- *Representativeness* (keterwakilan).

### **Tujuan Pembuatan Prioritas**

Kegiatan pembuatan prioritas yang dilaporkan di sini sejak awal dirancang untuk menjawab kebutuhan di atas, dan memiliki tiga tujuan utama:

- Mendapatkan masukan dari para pakar yang memiliki reputasi internasional dalam menentukan keanekaragaman hayati laut penting di Indonesia.
- Melakukan secara alamiah dan dengan justifikasi yang kuat pemeringkatan ekoregion laut di Indonesia untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati laut oleh Pemerintah Indonesia, CTSP dan pihak lain yang terkait.
- Mengidentifikasi kesenjangan antara prioritas konservasi pada kawasan-kawasan dan sebaran luasan KKP sebagai referensi dasar bagi pengembangan selanjutnya yaitu membangun sistem KKP nasional yang komprehensif di Indonesia.

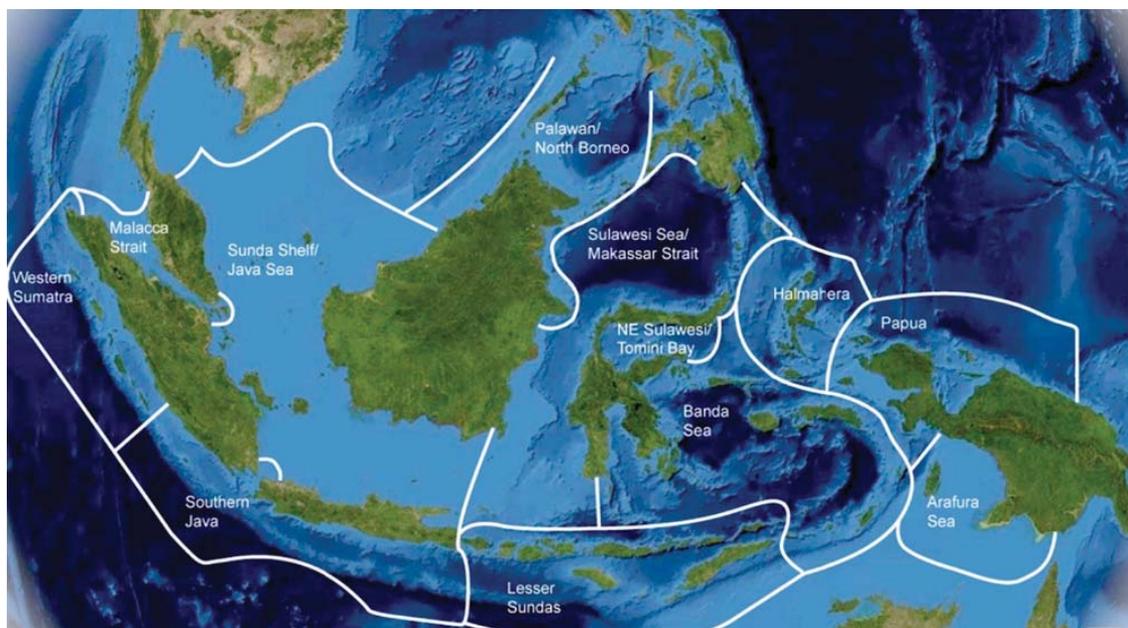
# 2

## Kuesioner dan Proses Lokakarya Pembuatan Prioritas

### Kuesioner Peyusunan Prioritas

Kegiatan pembuatan prioritas awalnya dilakukan dengan menyebarkan kuesioner elektronik untuk menjangking pendapat para pakar (Lampiran IV) dan mengumpulkan sebanyak mungkin data kuantitatif terhadap pemeringkatan geografis di Indonesia bagi upaya konservasi keanekaragaman hayati laut. Untuk mendapatkan kesesuaian antara masukan para pakar dengan pemeringkatannya, diperlukan standarisasi dalam penataan batas di wilayah laut Indonesia.

Beberapa tata batas yang dipertimbangkan untuk digunakan pada kegiatan ini dimulai dari batas-batas bio-geografi, misalnya Ekoregion Laut Dunia oleh Spalding dkk., 2007; batas-batas politik-administratif, yaitu batas-batas propinsi atau kabupaten, sampai ke batas-batas pengelolaan, seperti yang telah ditetapkan dalam wilayah penangkapan ikan Indonesia. Mengingat bahwa tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi prioritas geografi tertinggi untuk investasi konservasi yang nantinya akan terkait secara ekologis dalam kerangka jejaring KKP, penetapan batas ini harus berfokus pada skala di mana KKP dan jejaring KKP tersebut akan ditentukan dan dilaksanakan. Dalam hal ini, digunakan Ekoregion Laut Dunia (ELD) yang didefinisikan oleh Spalding dkk. (2007) sebagai dasar penataan batas pada kegiatan ini. Untuk wilayah Indonesia, klasifikasi ELD mencakup 12 ekoregion laut yang sebagian besar ditentukan berdasarkan 'bentang laut fungsional' oleh Green dan Mous (2006). Nama dan batas-batas ekoregion laut Indonesia digambar ulang pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Peta menunjukkan ke 12 ekoregion laut Indonesia seperti yang telah ditetapkan dalam skema klasifikasi Ekoregion Laut Dunia, digambar ulang dari Spalding dkk. (2007).

Kuesioner yang digunakan untuk mengumpulkan pendapat dari para pakar dan data komprehensif untuk berbagai kelompok taksonomi untuk masing-masing (12) ekoregion laut Indonesia dibagi berdasarkan aspek-aspek keanekaragaman hayati laut antara lain berfokus pada:

- a) **Kekayaan jenis dalam ekoregion** (termasuk keragaman alpha, keragaman genetik, dll.)
- b) **Keendemikan dalam tiap ekoregion** (termasuk bukti mengenai lompatan genetik/"haplotip tersendiri" di wilayah ini)
- c) **Sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis** yang secara global terancam punah atau jenis sebaran terbatas yang signifikan (termasuk koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat berbiak atau mencari makan, daerah asuhan, dll.)
- d) **Keunikan pada ekoregion** (termasuk keberadaan jenis-jenis langka atau keberadaan habitat-habitat langka/unik seperti danau air laut)
- e) **Hal-hal penting lainnya** yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diterapkan, kerentanan/ketahanan terhadap perubahan iklim, keseluruhan kerentanan atau pertimbangan peluang konservasi, dll.).

Di samping menyediakan data aspek-aspek keanekaragaman hayati laut untuk tiap-tiap ekoregion di atas, para pakar juga diminta untuk membuat daftar lokasi-lokasi khusus pada masing-masing ekoregion yang dianggap pantas dijadikan target konservasi tertentu, juga untuk mengidentifikasi lokasi atau ekoregion yang datanya masih sangat kurang dan memerlukan kegiatan survei lebih lanjut. Lebih lanjut, berdasarkan kompilasi data yang disajikan oleh para pakar, mereka diminta membuat peringkat untuk masing-masing ekoregion dengan skala 1-12 dalam hal prioritas untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati laut dan memperbaiki pengelolaan sumberdaya kelautan.



© Conservation International, photo David Doubilet

## **Seleksi Para Pakar untuk Kegiatan Pembuatan Prioritas**

Banyak faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan di mana Pemerintah, lembaga donor, dan kelompok-kelompok konservasi dalam menginvestasikan dana dan upaya untuk konservasi laut dan mengelola sumber-dayanya. Faktor-faktor tersebut cukup beragam, mulai dari prioritas keanekaragaman hayati sampai budaya, kelayakan untuk sukses, kondisi-kondisi setempat yang memungkinkan terjadinya pengelolaan yang efektif, target prioritas donor, bahkan termasuk berbagai pertimbangan politik murni. Tujuan dari kegiatan pembuatan prioritas kali ini adalah untuk menentukan prioritas wilayah di Indonesia, yang secara ilmiah dapat dipertahankan, murni berdasarkan pertimbangan keanekaragaman hayati laut, terutama dengan atribut 'tidak tergantikan' dan 'keterwakilan'. Untuk tujuan tersebut para pakar yang diminta menjadi responden untuk melengkapi kuesioner pembuatan prioritas pada umumnya harus memenuhi tiga kriteria berikut:

- a) Telah melakukan pengamatan dan penelitian lapangan yang mendalam di seluruh Nusantara. Paling baik mulai dari Sumatera sampai Papua, dari Bali sampai Sulawesi Utara.
- b) Dapat melengkapi kuesioner pembuatan prioritas berdasarkan pengamatan dan kumpulan data mereka, dengan referensi dari data-data yang digunakan dalam kuesioner tersebut.
- c) Diakui secara internasional sebagai pakar pada komponen tertentu keanekaragaman hayati laut Indonesia dan memiliki catatan publikasi yang baik sehubungan dengan kepakaran tersebut.

## **Berbagai Tanggapan atas Kuesioner**

Kuesioner mulai disebarakan pada bulan Juni 2009 dan hasilnya dikembalikan paling lambat 15 Juli 2009. Secara keseluruhan ada 16 pakar keanekaragaman hayati laut Indonesia yang diakui secara internasional, baik ilmuwan dari Indonesia maupun internasional, yang melengkapi kuesioner dan proses pemeringkatan. Selain itu, terdapat pula tambahan empat pakar internasional yang berkontribusi dalam berbagai informasi pendamping penting. Para responden tersebut menyediakan data kuantitatif yang luas yang memadukan berbagai upaya penelitian di seluruh Indonesia selama beberapa abad. Berbagai informasi bersumber dari beberapa database internasional terbesar yang didasarkan pada berbagai kelompok taksonomi, mulai dari bakau hingga udang mantis sampai jenis ikan karang.

Ringkasan dari seluruh kuesioner yang lengkap disajikan berikut ini:

- Para ilmuwan yang menyerahkan kuesioner dan pemeringkatan yang lengkap (sesuai urutan alfabet): Dr. Gerald Allen, Dr. Paul Barber, Dr. Stuart Campbell, Dr. Lyndon Devantier, Dr. Mark Erdmann, Dr. Matheus Halim, Tetha Hitipeuw, Dr. Guswindia, Dr. Bert Hoeksema, Dr. Malikusworo Hutomo, Benjamin Kahn, Dr. Yus Rusila Noor, Dr. M. Kasim Moosa, Ketut Sarjana Putra, Dr. Suharsono, Emre Turak
- Para ilmuwan yang menyediakan informasi pelengkap:  
Dr. Jack Randall, Dr. Rod Salm, Dr. Charlie Veron, Dr. Carden Wallace
- Masukan dari beberapa pangkalan data (database) komprehensif utama  
Database terumbu karang dari Pusat Penelitian Oseanografi Indonesian LIPI, database Coral Geographic, Gerald Allen/Conservation International's Indo-Samudera Pasifik Fish Distribution Mapping Program, database distribusi fungiid Leiden Museum (Belanda), database dari Wetlands International.

- Taksonomi yang tercakup dalam tanggapan atas kuesioner  
Para responden juga menyiapkan informasi terinci mengenai kelompok taksonomi untuk organism berikut: jenis ikan karang, karang batu yang membangun terumbu karang, karang fungiidae, bakau, terumbu karang dan stomatopoda berdasar lunak, krustasea lainnya, penyu, Cetacean, belut anguillidae, unggas air, buaya, duyung, dan lamun. Sebagai penunjang proses, data genetik populasi laut dari 25 biota laut telah disediakan mulai dari karang dan kerang sampai terumbu karang dan jenis ikan-ikan pelagis.

### **Proses Lokakarya Pembuatan Prioritas**

Hasil kuesioner yang berisi pendapat para pakar ini kemudian dikompilasi dan dianalisa untuk mendapatkan hasil penghitungan peringkat ekoregion laut Indonesia dan untuk analisa kesenjangan pendahuluan dengan membandingkan antara peringkat prioritas dengan luasan jejaring KKP saat ini. Hasil kompilasi ini kemudian dipresentasikan pada lokakarya tanggal 16 Juli 2009 di Bali, yang dihadiri oleh para ilmuwan keanekaragaman hayati terkenal dari Indonesia dan internasional, termasuk dari LIPI dan institusi lainnya, para anggota *working group Coral Triangle Initiative National Coordination Committee* (Pokja CTI) dari Indonesia, perguruan tinggi, dan Coral Triangle Support Partnership (CTSP) USAID. Peserta lokakarya membahas hasil tersebut dengan rinci dan menyiapkan beberapa rekomendasi untuk Pemerintah Indonesia berdasarkan hasil pemeringkatan dan analisa kesenjangan yang dihasilkan.

Pada hari berikutnya, tanggal 17 Juli 2009, dilakukan pertemuan tingkat tinggi melibatkan para pejabat pemerintah Indonesia termasuk dari KemKP, Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH), LIPI, BAPPENAS, dan Pokja CTI, para ilmuwan keanekaragaman hayati dari Indonesia dan anggota Coral Triangle Support Partnership (CTSP) USAID (lihat daftar peserta dalam Lampiran III).

Hasil-hasil dari kegiatan pembuatan prioritas kawasan konservasi, termasuk analisa kesenjangan dan enam rekomendasi utama yang dihasilkan dalam kegiatan, disajikan dalam lokakarya dan dibahas lagi dengan lebih rinci. Para peserta lokakarya diminta memberikan masukan tambahan untuk proses pembuatan prioritas yang terutama difokuskan pada pertimbangan kerentanan dan peluang untuk konservasi serta hambatannya. Seluruh masukan ini kemudian dikompilasi dalam analisa kesenjangan akhir dan seluruh rekomendasinya dicantumkan pada bagian akhir laporan ini.



# 3

## Masukan Data dari Kuesioner

Para responden memberikan kontribusi penting berupa sejumlah besar data kuantitatif dan wawasan kualitatif mengenai distribusi keanekaragaman hayati laut di Indonesia. Laporan ini tidak akan meringkas atau membahas semua masukan tersebut di sini, namun menyajikannya pada Lampiran V (dalam CD terlampir).

Di bawah ini akan disajikan ringkasan singkat pola-pola kepulauan, luas kekayaan spesies dan tingkat keendemikan untuk beberapa kelompok taksonomi terpilih, dengan menggunakan model tabel dan angka sebanyak mungkin. Hal ini dilakukan agar pembaca dapat memahami pola-pola ini dengan cepat dan komprehensif. Ringkasan ini dilengkapi pula dengan sebuah bagian yang menyajikan masukan dengan penekanan pada aspek-aspek keanekaragaman hayati laut Indonesia. Di dalamnya termasuk kumpulan jenis yang secara global terancam punah, keberadaan habitat yang unik/jenis langka, dan pertimbangan lain, untuk setiap ekoregion.

### **Pola Kekayaan Jenis dan Keendemikan di Kepulauan Indonesia**

#### ***1. JENIS-JENIS IKAN KARANG : Masukan dari G.R. Allen, M. Hutomo, J.E. Randall***

Kekayaan jenis ikan karang di Indonesia pada tiap ekoregion diperkirakan dengan menggunakan program pemetaan komprehensif yang dikembangkan oleh Dr. Gerald Allen dengan cara memaduserasikan peta penyebaran masing-masing jenis untuk lebih dari 3.900 jenis ikan karang Indo-Pasifik (Allen, 2008). Hasil dari analisa ekoregional kekayaan jenis ikan karang tersebut dirangkum dalam Gambar 2 dan Tabel 1.

Kekayaan jenis yang melebihi 1.700 jenis terdapat di lima ekoregion (Laut Sulawesi/Selat Makassar, Laut Banda, Nusa Tenggara, Papua, dan Halmahera) dari 12 ekoregion di Indonesia, dengan puncaknya sebanyak 1.785 jenis yang diperkirakan terdapat di ekoregion Laut Sulawesi dan Selat Makassar. Kelima ekoregion ini diyakini memiliki keragaman jenis ikan karang yang sangat tinggi.

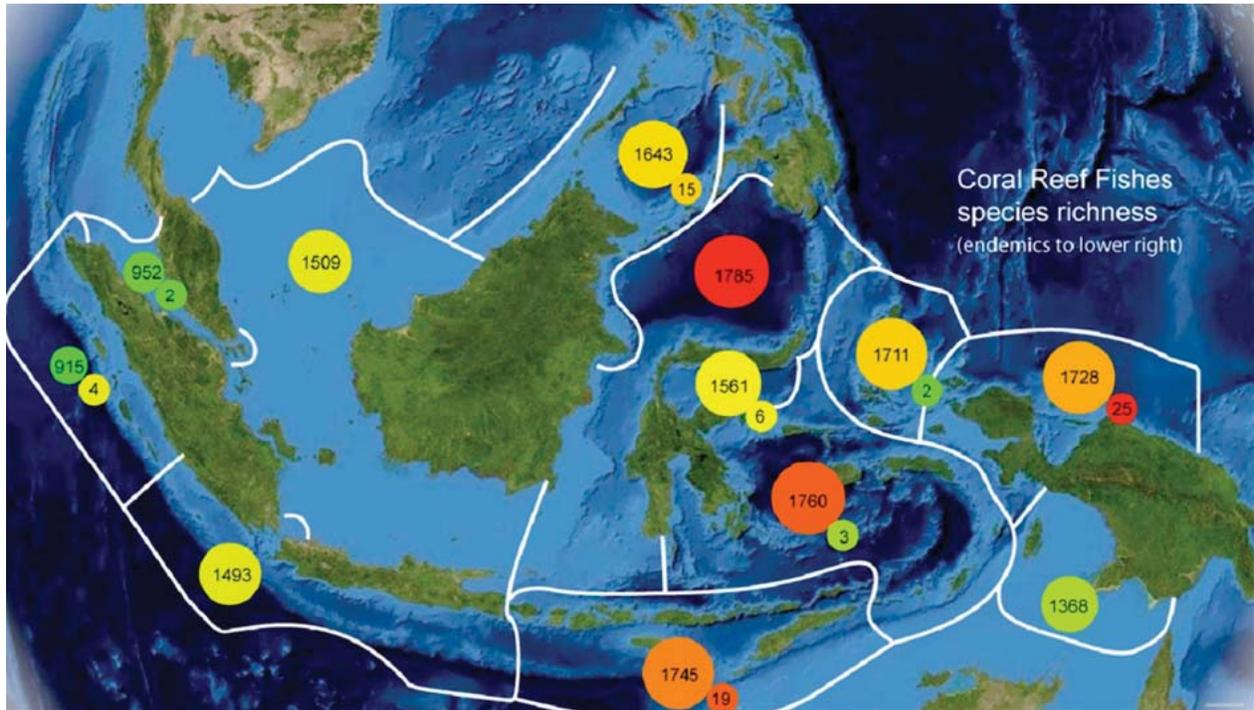
Dengan menggunakan pengamatan lapangan aktual, ekoregion Papua berada di urutan teratas dengan total 1.511 jenis ikan karang yang tercatat, sementara Nusa Tenggara di peringkat ke dua dengan 1.121 jenis dan di tempat ke tiga Halmahera dengan 991 jenis yang tercatat sampai saat ini. Papua juga menduduki tempat teratas untuk kekayaan jenis di beberapa lokasi. Bahkan dan terdapat sejumlah 331 jenis ikan yang berasosiasi dengan terumbu karang ditemukan hanya dari Kaimana saja.

Adapun pola-pola keendemikan ikan karang hanya sedikit berbeda dengan pola pada kekayaan jenis. Lagi-lagi, ekoregion Papua terlihat menonjol dimana terdapat 25 jenis ikan karang endemik yang tercatat dan tambahan dua jenis lagi yang hanya dijumpai di Papua dan Halmahera (Gambar 2; Tabel 1 dan 2). Nusa Tenggara menduduki tempat ke dua dalam analisa ini dengan total 19 jenis ikan

**Tabel 1. Daftar jenis ikan karang dan stomatopoda endemik ekoregional/regional. Nama jenis yang dilambangkan dengan huruf besar (misal, *Gonodactylus* sp. A) menunjukkan bahwa jenis ini masih dalam pembuatan deskripsi.**

| Ekoregion Laut                    | N  | Jenis ikan karang endemik ekoregional<br>G. Allen<br>Taksa  | N  | Stomatopoda endemik regional (maksimal 4 ekoregion)<br>M.V. Erdmann, M.K. Moosa<br>Taksa   | N | Stomatopoda endemik ekoregional<br>M.V. Erdmann, M.K. Moosa<br>Taksa   |
|-----------------------------------|----|---|----|--|---|--|
| Papua                             | 25 | <i>Hemiscyllium freycineti</i> , <i>H. galei</i> , <i>H. henryi</i> , <i>Diancistrus niger</i> , <i>Kalyptatherina helodes</i> , <i>Manonichthys jamali</i> , <i>Pictichromis catilinae</i> , <i>Pseudochromis</i> sp. A., <i>Stalix</i> sp. A, <i>Opistognathus rufilineatus</i> , <i>Apogonoxigrammus</i> , <i>A. leptacanthus</i> , <i>Siphamia</i> sp. A, <i>Hopliatlatus erdmanni</i> , <i>Pterocaesio monikae</i> , <i>Chromis athena</i> , <i>Chromis unipa</i> , <i>Chrysiptera pricei</i> , <i>Pomacentrus fakakensis</i> , <i>Cirrhiabrus cenderawasih</i> , <i>Paracheilinus nursalim</i> , <i>P. waltoni</i> , <i>Callionymus brevipinnalis</i> , <i>Calumia</i> sp. A, <i>Eviota</i> raja. Shared with Halmahera: <i>Pentapodus numberii</i> , <i>Pseudochromis jace</i> | 12 | <i>Gonodactylus</i> sp. A, <i>Gonodactylus</i> sp. G, <i>Gonodactylopsis</i> sp. A, <i>Gonodactylopsis</i> sp. C, <i>Odontodactylus</i> sp. A, <i>Chorisquilla mehtae</i> , <i>Haptosquilla</i> sp. A, <i>Haptosquilla</i> sp. C, <i>Haptosquilla</i> sp. E, <i>Haptosquilla</i> sp. A, <i>Haptosquilla</i> sp. A, <i>Lysiosquilloides</i> sp. A | 4 | <i>Gonodactylus</i> sp. G, <i>Odontodactylus</i> sp. A, <i>Haptosquilla</i> sp. E, <i>Siamosquilla</i> sp. A |
| Nusa Tenggara                     | 19 | <i>Heteroconger tricia</i> , <i>Alionematichthys</i> n. sp., <i>Paradiciacistrus lombokensis</i> , <i>Unguisurculus komodensis</i> , <i>Myripristis aulacodes</i> , <i>Bhanotia pauciradiatus</i> , <i>Pseudochromis arulentus</i> , <i>P. cometes</i> , <i>P. flavopunctatus</i> , <i>P. mooli</i> , <i>Pseudochromis</i> n. sp., <i>Apogon microspilus</i> , <i>Chromis pura</i> , <i>Helicogramma kranos</i> , <i>H. randalli</i> , <i>H. solorensis</i> , <i>Callogobius stellatus</i> , <i>Platygiobopsis akhito</i> , <i>Prionurus chrysurus</i> .  | 5  | <i>Gonodactylopsis drepanophora</i> , <i>Gonodactylopsis komodoensis</i> , <i>Gonodactylopsis</i> sp. A, <i>Chorisquilla mehtae</i> , <i>Haptosquilla</i> sp. B  | 2 | <i>Gonodactylopsis drepanophora</i> , <i>Gonodactylopsis komodoensis</i>                                     |
| Laut Banda                        | 3  | <i>Pterapogon kauderni</i> , <i>Callionymus amboina</i> , <i>C. obscurus</i> .  | 5  | <i>Gonodactylopsis</i> sp. A, <i>Gonodactylus</i> sp. A, <i>Chorisquilla mehtae</i> , <i>Haptosquilla trigibbosa</i> , <i>Haptosquilla</i> sp. C   | 1 | <i>Gonodactylus</i> sp. A  |
| Laut Sulawesi/ Selat Makassar     | 0  | 0   | 3  | <i>Gonodactylus</i> barberi, <i>Gonodactylopsis</i> sp. A, <i>Chorisquilla mehtae</i>  | 1 | <i>Gonodactylus</i> barberi  |
| Halmahera                         | 2  | <i>Ecsenius randalli</i> , <i>Pseudochromis matahari</i> . Shared with Papua: <i>Pentapodus numberii</i> , <i>Pseudochromis jace</i>  | 8  | <i>Gonodactylus</i> sp. A, <i>Gonodactylus</i> sp. B, <i>Gonodactylopsis</i> sp. A, <i>Gonodactylopsis</i> sp. C, <i>Chorisquilla mehtae</i> , <i>Haptosquilla</i> sp. A, <i>Lysiosquilloides</i> sp. A  | 2 | <i>Gonodactylus</i> sp. B, <i>Gonodactylus</i> sp. F   |
| Palawan/Borneo Utara              | 15 | <i>Atherinomorus reginae</i> , <i>Manonichthys alleni</i> , <i>Pomacentrus armillatus</i> , <i>Pomacentrus geminatus</i> , <i>Ecsenius trilineatus</i> , <i>Meiacanthus geminatus</i> , <i>Eviota irrasa</i> , dan undescribed species of <i>Pseudochromis</i> , <i>Apogon</i> , <i>Opistognathus</i> , <i>Stalix</i> (2 species), <i>Pomacentrus</i> , <i>Halichoeres</i> , <i>Pandaka</i>   | 0  | 0  | 0 | 0  |
| Sumatera bagian Barat             | 4  | <i>Pseudanthias cichlops</i> , <i>Cirrhiabrus adornatus</i> , <i>Cirrhiabrus joanalleneae</i> , <i>Ecsenius polystictus</i> .   | 3  | <i>Gonodactylopsis</i> sp. B, <i>Chorisquilla</i> sp. B, <i>Haptosquilla moosai</i>  | 1 | <i>Chorisquilla</i> sp. B  |
| Timur Laut Sulawesi/ Teluk Tomini | 6  | <i>Sargocentron shimizui</i> , <i>Plesiops facicavus</i> , <i>Cirrhiabrus aurantidorsalis</i> , <i>Paracheilinus togeanensis</i> , <i>Ecsenius caeruleiventris</i> , <i>Meiacanthus</i> sp. A   | 3  | <i>Gonodactylopsis</i> sp. A, <i>Chorisquilla mehtae</i> , <i>Haptosquilla togianensis</i>   | 1 | <i>Haptosquilla togianensis</i>  |
| Laut Arafura                      | 0  | 0   | 0  | 0  | 0 | 0  |
| Dangkalan Sunda                   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0 | 0  |
| Jawa bagian Selatan               | 0  | 0   | 0  | <i>Gonodactylopsis</i> sp. B, <i>Haptosquilla</i> sp. B, <i>Haptosquilla moosai</i>  | 0 | 0  |
| Selat Malaka                      | 2  | <i>Cryptocentrus russus</i> , <i>Cirrhiabrus naokoae</i>  | 2  | 0  | 0 | 0  |

endemik. Sementara Palawan/Borneo Utara memiliki 15 jenis ikan karang endemik, meskipun sebagian besar diketahui hanya terdapat di luar wilayah Indonesia. Laut Sulawesi dan Selat Makassar merupakan zona percampuran antara jenis fauna tersebut, dan meski tidak terdapat jenis endemik, kekayaan jenisnya justru sangat tinggi. Jenis-jenis biota endemik juga ditemukan berturut-turut di Teluk Tomini, Sumatera bagian Barat, Laut Banda, Halmahera, dan Selat Malaka.



**Gambar 2.** Peta yang menunjukkan kekayaan jenis ikan karang (diperkirakan berdasarkan tumpang susun peta penyebaran lebih dari 3.900 jenis ikan karang) dan keendemikan (data survei langsung) di tiap ekoregion. Angka pada lingkaran besar merupakan jumlah jenis ikan karang yang diketahui dari ekoregion tersebut, sedangkan angka pada lingkaran yang lebih kecil di sebelah kanannya adalah jumlah jenis endemik yang tercatat di ekoregion tersebut. (G. Allen).

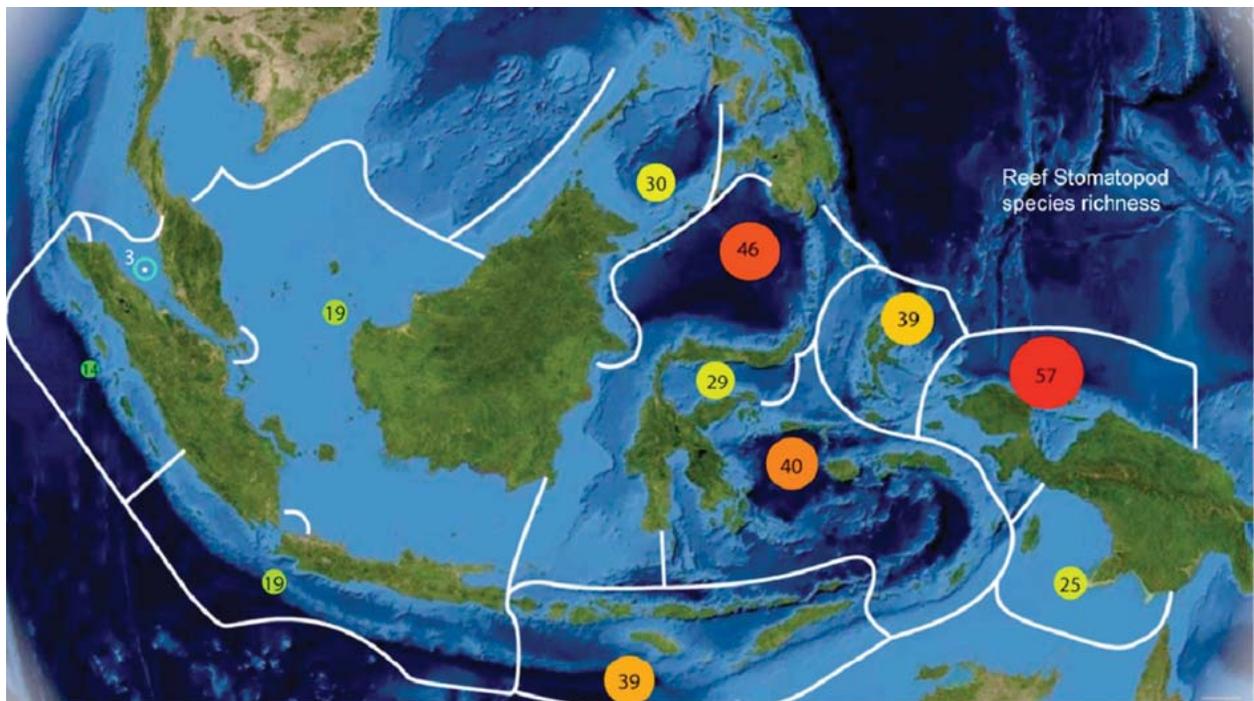
## **2. KRUSTASEA STOMATOPODA YANG BERASOSIASI DENGAN TERUMBU KARANG CORAL: Masukan dari M.K. Moosa dan M.V. Erdmann**

Sebagian besar pola yang ditemukan serupa dengan pola-pola yang diamati untuk jenis ikan karang. Kekayaan jenis krustasea stomatopoda yang berasosiasi dengan terumbu karang tertinggi terdapat di bagian Timur Indonesia. Ekoregion Papua, lagi-lagi berada di urutan teratas (Gambar 3; Tabel 1). Kekayaan jenis juga terlihat sangat tinggi di Laut Sulawesi/Selat Makassar, Nusa Tenggara, Laut Banda, dan Halmahera (Gambar 3). Demikian pula pola yang sama juga terlihat dari distribusi jenis organism endemik dimana jenis endemik lebih banyak ditemukan di wilayah yang tinggi kekayaan jenisnya (Gambar 4; Tabel 1 dan 2).

Semua jenis stomatopoda yang berasosiasi dengan terumbu karang di Indonesia terdapat di dalam dan di sebelah Timur Laut Sulawesi/Selat Makassar dan Nusa Tenggara, kecuali satu jenis yang terdapat di Sumatera bagian Barat. Hal ini menjelaskan bahwa ekoregion yang muncul di zaman es tidak

memiliki jenis endemik, sedangkan ekoregion yang berada di bawah permukaan air laut pada jaman tersebut memiliki jenis endemik, terutama pada ekoregion yang terletak di laut yang terisolasi yang memungkinkan terjadinya proses khusus selama kondisi tersebut.

Kegiatan ini juga mencatat bahwa pola-pola pada kekayaan jenis organisme akan sedikit berubah bila cakupan taksonomi pada analisa ini diperluas sehingga mencakup jenis stomatopoda berdasar lunak dan yang berasosiasi dengan terumbu karang. Dalam situasi ini, ekoregion Laut Banda akan berada di tempat teratas dengan 65 jenis yang tercatat, sementara ekoregion Papua dan Dangkan Sunda/Laut Jawa berada di urutan ke dua dengan total 62 jenis yang tercatat (Tabel 1). Angka-angka ini mungkin akan sedikit bias akibat pengambilan sampel yang tidak merata pada kumpulan stomatopoda berdasar lunak, karena selama ini lebih banyak upaya konservasi yang dipusatkan pada ekoregion Dangkan Sunda/Laut Jawa dan Laut Banda.



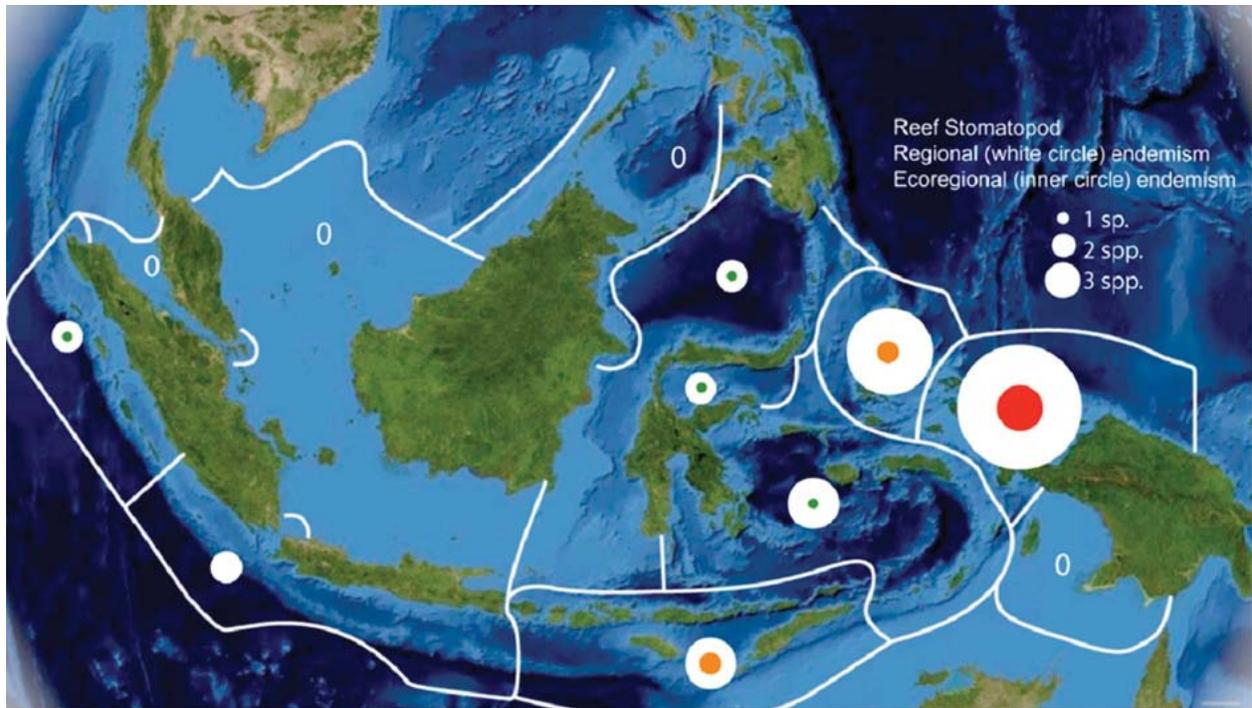
**Gambar 3.** Kekayaan jenis stomatopoda yang berasosiasi dengan terumbu karang di tiap ekoregion. Angka-angka pada lingkaran adalah jumlah jenis stomatopoda yang berasosiasi dengan terumbu karang yang diketahui dari ekoregion tersebut (M.V. Erdmann, M.K. Moosa)

### **3. KARANG: Masukan dari Suharsono, B. Hoeksema, E. Turak, L. DeVantier, C. Wallace dan J.E.N. Veron**

Kekayaan jenis karang batu juga mencapai puncaknya di wilayah Indonesia bagian Timur, dimana Laut Sulu/Laut Sulawesi dan Selat Makassar sebagai Batas Barat, dan Nusa Tenggara sebagai Batas sebelah Selatan dari sekitar 500 jenis isoklin yang mempertegas batas Segitiga Karang (Gambar 5). Database yang paling komprehensif untuk penyebaran jenis karang batu di wilayah ini adalah database Coral Geographic oleh Veron dkk. ([www.coralreefresearch.org](http://www.coralreefresearch.org)); Namun, Veron dkk. membagi wilayah

**Tabel 2. Ringkasan data kekayaan jenis dan keendemikan pada tiap ekoregion laut untuk kelompok taksonomi tertentu, yang dirangkum dari Kuesioner Pembuatan Prioritas. \*Stomatopoda endemik ekoregional hanya ditemukan di ekoregion tersebut; sedangkan jenis endemik regional ditemukan pada tidak lebih dari 4 ekoregion yang bersebelahan. UNK = kekayaan jenis tidak diketahui.**

| Ekoregion Laut                   | Kekayaan jenis ikan karang | Ikan karang endemik | Kekayaan jenis Fungiidae | Kekayaan jenis stomatopoda yang berasosiasi dengan terumbu karang | Total kekayaan jenis stomatopoda (termasuk habitat perairan berdasar lunak) | Jenis stomatopoda endemik regional (ekoregional)* | Jenis yang berasosiasi dengan bakau dan kekayaan jenis burung oseanik | Kekayaan jenis vegetasi bakau | Kekayaan jenis penyus                         |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|---|---|---|---|-------------------------------|---|
|                                  | G. Allen                   | G. Allen            | B. Hoeksema              | M.V. Erdmann, M.K. Moosa  | M.K. Moosa, M.V. Erdmann  | M.V. Erdmann, M.K. Moosa                          | Y.R. Noor   | Y.R. Noor                     | M. Halim, K. S. Putra, C. Hitipeuw, Guswindia |
| Papua                            | 1728                       | 25                  | 40                       | 57  | 62  | 12 (4)  | 96  | 35                            | 4   |
| Nusa Tenggara                    | 1745                       | 19                  | 39                       | 39  | 42  | 5 (2)   | 206   | 22                            | 5   |
| Laut Banda                       | 1760                       | 3                   | 36                       | 40  | 65  | 5 (1)   | 173   | 12                            | 5   |
| Laut Sulawesi/Selat Makassar.    | 1785                       | 0                   | 46                       | 37  | 54  | 3 (1)   | 318   | 23                            | 2   |
| Halmahera                        | 1711                       | 2                   | *amat kaya*              | 38  | 40  | 8 (2)   | 157   | UNK                           | 4   |
| Palawan/Borneo Utara             | 1643                       | 15                  | 40                       | 30  | 34  | 0 (0)   | UNK   | UNK                           | 3   |
| Sumatera bagian Barat            | 915                        | 4                   | 18                       | 14  | 17  | 3 (1)   | 19  | UNK                           | 6   |
| Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini | 1561                       | 6                   | 28                       | 29  | 29  | 3 (1)   | 144   | 8                             | 2   |
| Laut Arafura                     | 1368                       | 0                   | UNK                      | 25  | 29  | 0 (0)   | 202   | 53                            | 5   |
| Dangkalan Sunda/Laut Jawa        | 1509                       | 0                   | 26                       | 19  | 62  | 0 (0)   | 374   | 31                            | 6   |
| Jawa bagian Selatan              | 1493                       | 0                   | 29                       | 19  | 38  | 3 (0)   | 115   | 25                            | 4   |
| Selat Malaka                     | 952                        | 2                   | 15                       | 3   | 10  | 0 (0)   | 63  | 35                            | 3   |

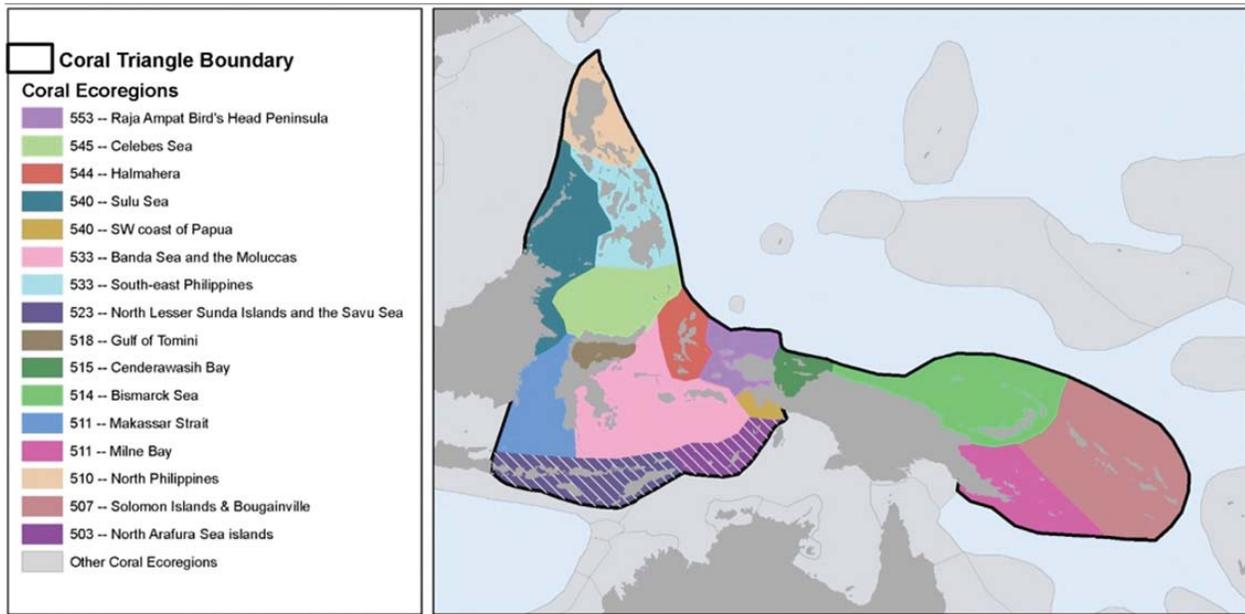


**Gambar 4.** Keendemikan regional dan ekoregion stomatopoda yang berasosiasi dengan terumbu karang pada masing-masing ekoregion. Jenis endemik secara ekoregion hanya ditemukan di ekoregion tersebut; sedangkan jenis endemik regional ditemukan di tidak lebih dari 4 ekoregion yang bersebelahan. Ukuran lingkaran putih menunjukkan jumlah endemik regional, sementara ukuran lingkaran berwarna di dalamnya menunjukkan jumlah endemik ekoregion (M.V. Erdmann, M.K. Moosa).

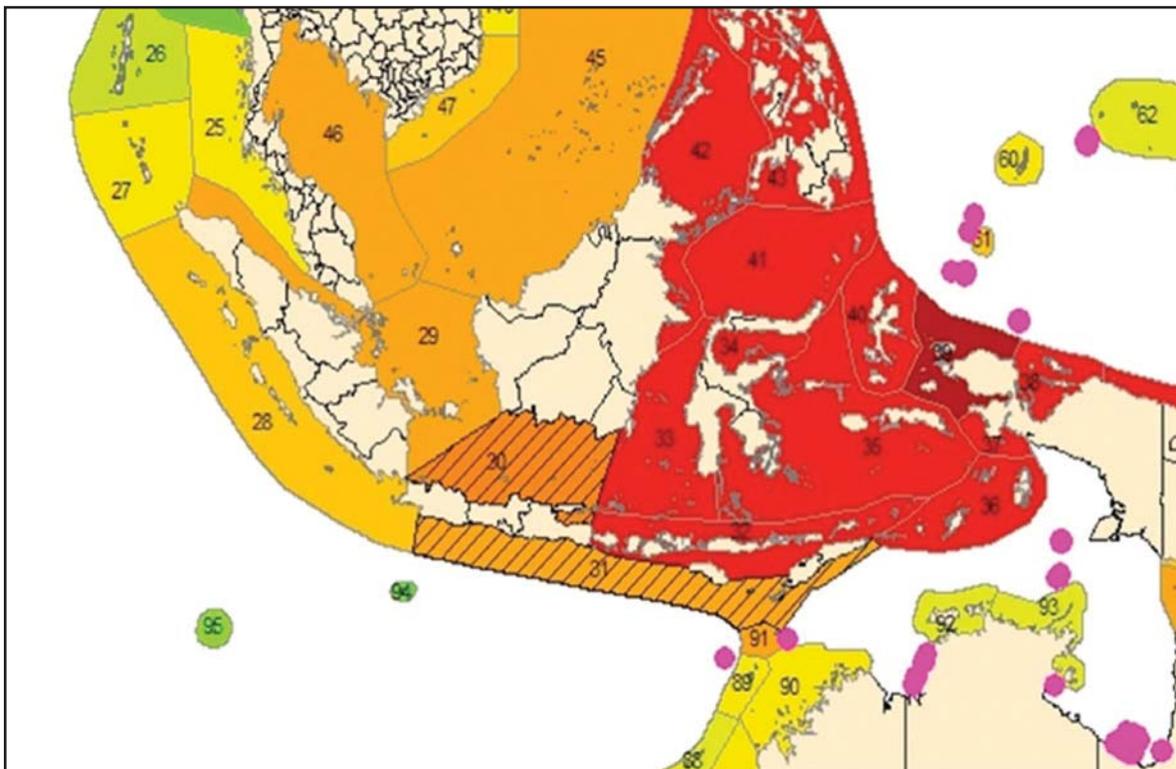
Indonesia dengan 16 'ekoregion karang', yang lebih baik dibanding 12 ekoregion ELD yang digunakan pada kegiatan ini. Hal ini mempersulit perbandingan antara keduanya secara langsung (Gambar 6; Tabel 3).

Meskipun begitu, batas-batas ekoregion karang yang dipaparkan Veron, dkk relatif berdekatan dengan batas-batas dalam ELD sehingga cukup efektif dalam perbandingan pola-pola umum kekayaan jenis di seluruh Indonesia. Kekayaan jenis seluruh karang batu yang tertinggi adalah di Papua dimana setidaknya terdapat 553 jenis karang keras yang ditemukan di Kepulauan Raja Ampat saja. Kemudian diikuti dengan ketat oleh Laut Sulawesi yaitu di dalam ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar dengan 545 jenis, dan Halmahera dengan total 544 jenis.

Adapun pola-pola kekayaan jenis Fungidae (karang jamur) (Gambar 7; Tabel 3) pada skala yang luas juga ditemukan lebih tinggi di Indonesia bagian Timur, dimana kekayaan tertingginya sejauh ini adalah di ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar sebanyak 46 jenis, diikuti berturut-turut oleh Papua dan Palawan/Borneo Utara masing-masing dengan 40 jenis.



**Gambar 5.** Ekoregion karang dalam Segitiga Karang, ditetapkan berdasarkan isoklin 500 jenis karang keras. Beberapa pulau di Indonesia bagian Selatan (dua ekoregion yang baru dibentuk), terutama di garis pantai di bagian Selatan, dan daerah lainnya, relatif masih kekurangan data. Tiap-tiap ekoregion karang di dalam Segitiga Karang memiliki lebih dari 500 jenis. Seluruhnya ada 605 jenis karang di dalam Segitiga Karang, di mana 66% di antaranya cukup umum dijumpai di seluruh ekoregion. Angka-angka yang digunakan sudah sejjin database Coral Geographic oleh Veron dkk.

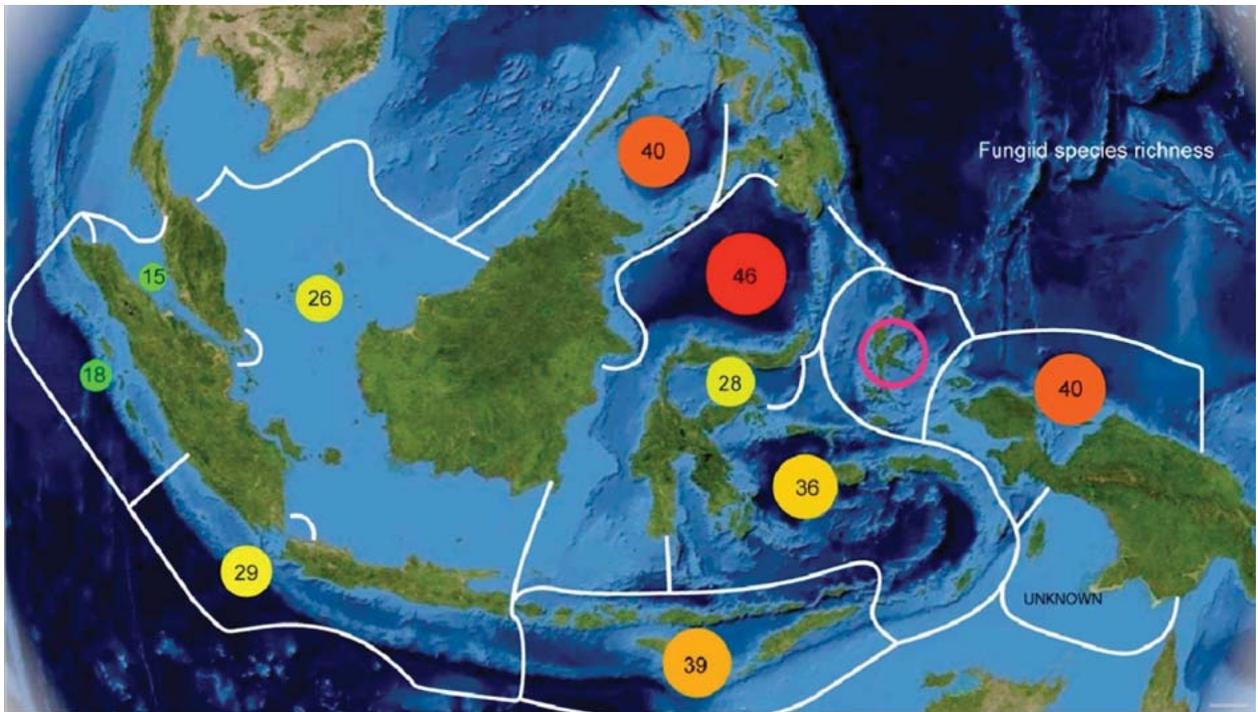


**Gambar 6.** Peta Ekoregion Karang yang ditetapkan dalam Coral Geographic (Veron dkk. data tidak dipublikasi [www.coralreefresearch.org](http://www.coralreefresearch.org)). Batas-batas antara ekoregion 31, 32 dan 36 (Jawa, Nusa Tenggara/Laut Sawu, dan Laut Arafura Utara) masih belum jelas, oleh sebab itu masih berupa arsiran pada peta.

**Tabel 3. Perbandingan antara kekayaan jenis karang keras di dalam ekoregion (ER) karang seperti yang dipetakan dalam Coral Geographic (Veron dkk. data tidak dipublikasi [www.coralreefresearch.org](http://www.coralreefresearch.org)); nomor ekoregion mengacu pada peta dalam Gambar 6. UNK=jumlah tidak diketahui**

| Ekoregion karang | Nama ekoregion karang                 | Jumlah jenis karang keras | Ekoregion ELD yang diwakili dalam ekoregion karang |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------|--|
| 27               | Kepulauan Nicobar                     | 306                       | Sumatera bagian Barat                              |
| 28               | Sumatera Barat                        | 387                       | Sumatera bagian Barat                              |
| 29               | Selat Malaka dan Selat Karimata       | 408                       | Selat Malaka, Dangkalán Sunda/Laut Jawa            |
| 30               | Laut Jawa                             | 455                       | Dangkalán Sunda/Laut Jawa                          |
| 31               | Jawa                                  | 517                       | Jawa bagian Selatan, Nusa Tenggara                 |
| 32               | Nusa Tenggara dan Laut Sawu           | 523                       | Nusa Tenggara                                      |
| 33               | Selat Makassar                        | 511                       | Laut Sulawesi/Selat Makassar                       |
| 34               | Teluk Tomini                          | 518                       | Timur Laut Sulawesi/ Teluk Tomini                  |
| 35               | Laut Banda dan Maluku                 | 533                       | Laut Banda   |
| 36               | Kepulauan di Laut Arafura Utara       | UNK                       | Laut Banda, Laut Arafura                           |
| 37               | Pantai Barat daya Papua               | 540                       | Papua  |
| 38               | Teluk Cendrawasih                     | 515                       | Papua  |
| 39               | Raja Ampat, Semenanjung Kepala Burung | 553                       | Papua  |
| 40               | Halmahera                             | 544                       | Halmahera  |
| 41               | Laut Celebes                          | 545                       | Laut Sulawesi/Selat Makassar                       |
| 42               | Laut Sulu                             | 540                       | Palawan/Borneo Utara                               |
| 45               | Laut Cina Selatan                     | 478                       | Dangkalán Sunda/Laut Jawa, Palawan/Borneo Utara    |

Untuk status endemisitas, banyak peneliti karang tidak nyaman atas pelabelan suatu jenis karang sebagai jenis endemik di suatu ekoregion. Hal ini merujuk pada kenyataan beberapa contoh jenis organisme yang pernah dianggap sebagai jenis endemik, tetapi dengan adanya penelitian yang lebih luas, biota tersebut bahkan ditemukan pada lokasi yang jauhnya ratusan sampai ribuan kilometer dari daerah penyebaran asalnya. Secara umum, tampaknya riwayat kehidupan dan pola evolusi pada karang menjadikan konsep endemisitas kurang relevan untuk kelompok ini. Meskipun demikian, beberapa ekoregion tercatat sebagai lokasi jenis karang yang mungkin endemik, termasuk Teluk Cendrawasih di bagian Indonesia dengan lebih dari 10 jenis, Nusa Tenggara dengan 6 jenis, Sumatera bagian Barat sebanyak 2 jenis, dan Teluk Tomini serta Dangkalán Sunda dengan masing-masing 1 jenis.



**Gambar 7.** Kekayaan jenis karang Fungiidae pada tiap-tiap ekoregion. Kekayaan jenis Fungiidae di Halmahera diperkirakan sangat tinggi, tapi masih belum diketahui (B. Hoeksema).

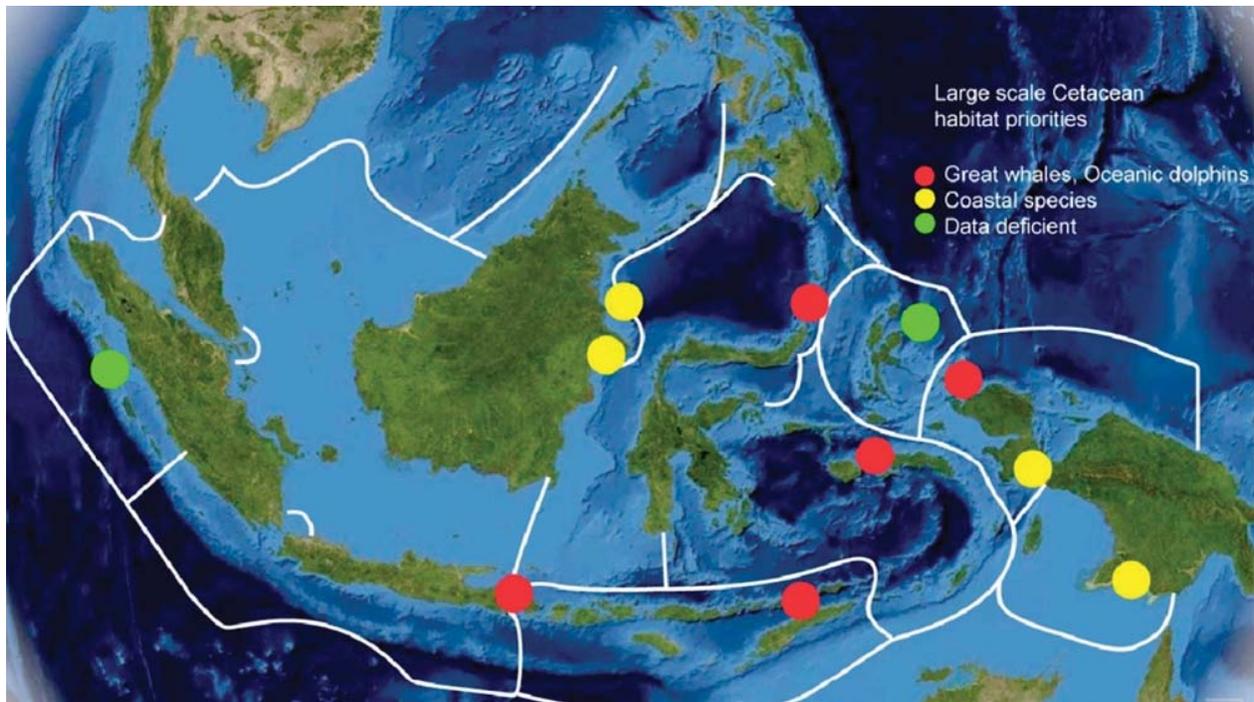


#### 4. CETACEAN : Masukan dari B. Kahn

Status populasi dan keragaman Cetacean (paus, lumba-lumba dan pesut) di seluruh Indonesia belum banyak diketahui. Karena luasnya daerah jelajah banyak jenis dalam kelompok ini, batas-batas ekoregion hampir tidak relevan untuk pembuatan prioritas. Sebaliknya, di seluruh Indonesia terdapat dua habitat utama yang perlu dipertimbangkan yaitu habitat laut dalam yang menopang keberadaan jenis paus besar dan lumba-lumba oseanik, dan Cetacean pesisir yang bergantung pada perairan dekat pantai.

Cetacean pesisir terutama berada pada perairan pesisir yang relatif tidak terganggu seperti yang terdapat di pantai Selatan Papua dan pantai Timur Kalimantan. Lokasi yang kaya akan keragaman mamalia laut dan sumber makanannya adalah yang terletak di dekat garis pantai dengan lingkungan laut dalam yang dekat pantai. Termasuk juga gunung-gunung di bawah permukaan laut dan lembah laut dalam yang memotong wilayah Nusa Tenggara. Saat ini, terdapat beberapa KKP yang sedikit merambah ke kawasan lepas pantai agar dapat mencakup keistimewaan oseanografi yang sangat penting bagi Cetacean seperti di Taman Nasional Bunaken di Sulawesi Utara dan jejaring -KKP Raja Ampat di Papua.

Setidaknya, terdapat sembilan daerah yang berada di dalam enam ekoregion, yang terlihat menonjol karena memiliki kepentingan khusus untuk Cetacean (Gambar 8). Walaupun data yang komprehensif mengenai kekayaan jenis Cetacean yang ditemukan di seluruh Indonesia belum ada, Tabel 4 menyajikan indikasi tingkat keragaman Cetacean yang tercatat di beberapa lokasi di ekoregion Papua dan Nusa Tenggara.



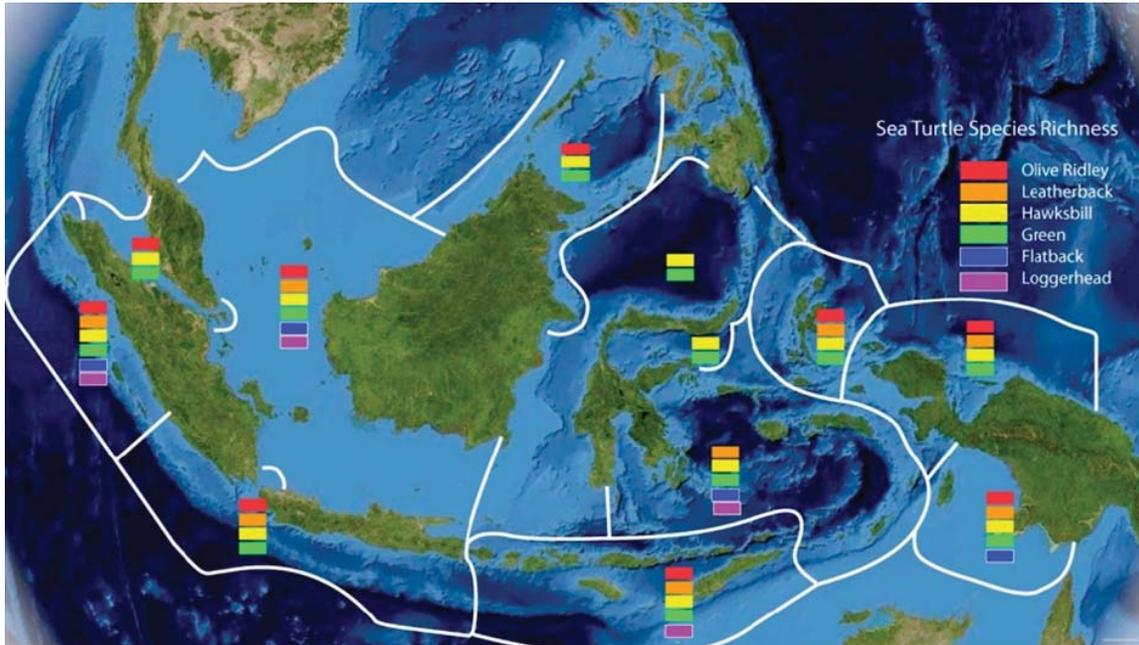
**Gambar 8.** Kawasan-kawasan dengan perhatian khusus untuk Cetacean laut dan pesisir. Lingkaran merah menunjukkan kawasan dengan perhatian khusus untuk paus dan lumba-lumba oseanik; lingkaran kuning untuk Cetacean pesisir, dan lingkaran hijau menunjukkan kawasan yang kurang data tetapi tetap diperkirakan memiliki keragaman Cetacean yang tinggi (B. Kahn).

**Tabel 4. Daftar jenis mamalia laut yang tercatat dari Nusa Tenggara dan Papua selama survei pada 2005, 2006 dan 2007. Huruf X menunjukkan jenis yang tercatat selama survei (B. Kahn).**

| Nama Umum   | Nama Taksa                        | Raja Ampat (sedang berlangsung) | Solor Alor/Laut Sawu (sedang berlangsung) | Bali – Lombok (survei 3 hari) |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Paus bergigi – Odontocetes</b><br>Paus pembunuh - Killer whale | <i>Orcinus orca</i>               | X                               | X   |                               |
| Paus pembunuh palsu - False killer whale                          | <i>Pseudorca crassidens</i>       | X                               | X   | X                             |
| Paus pembunuh kecil - Pygmy killer whale                          | <i>Feresa attenuata</i>           |                                 | X   | X                             |
| Paus sperma - Sperm whale   | <i>Physeter macrocephalus</i>     | X                               | X   |                               |
| Dwarf sperm whale   | <i>Kogia sima</i>                 | X                               | X   |                               |
| Pygmy sperm whale   | <i>Kogia breviceps</i>            | X                               | X   |                               |
| Spinner dolphin   | <i>Stenella longirostris</i>      | X                               | X   |                               |
| Pan tropical spotted dolphin                                      | <i>Stenella attenuata</i>         | X                               | X   | X                             |
| Risso's dolphin   | <i>Grampus griseus</i>            | X                               | X   |                               |
| Indo-Pacific bottlenose dolphin                                   | <i>Tursiops aduncus</i>           | X                               | X   |                               |
| Lumba-lumba hidung botol - Common bottlenose dolphin              | <i>T. truncatus</i>               | X                               | X   | X                             |
| Fraser's dolphin  | <i>Lagenodelphus hosei</i>        | X                               |   | X                             |
| Indo-Pacific humpback dolphin                                     | <i>Sousa chinensis</i>            | X                               |   |                               |
| Long-nosed spinner dolphin  | <i>S. longirostris</i>            |                                 |   | X                             |
| Rough-toothed dolphin   | <i>S. bredanensis</i>             |                                 | X   | X                             |
| Melon-headed whale  | <i>Peponocephala electra</i>      | X                               | X   |                               |
| Short Finned pilot whale  | <i>Globicephala macrorhynchus</i> | X                               | X   | X                             |
| Cuvier's beaked whale   | <i>Ziphius cavirostris</i>        |                                 | X   |                               |
| <b>Paus balin - Mysticetes</b><br>Paus biru - Blue whale          | <i>Balaenoptera musculus</i>      |                                 |   |                               |
| Paus Bryde - Bryde's whale  | <i>B. brydel</i>                  | X                               | X   | X                             |
| Paus Bryde kerdil - Pygmy Bryde's whale                           | <i>Balaenoptera edeni</i>         | X                               | X   |                               |
| Paus bungkuk - Humpback whale                                     | <i>Megaptera novaeangliae</i>     |                                 | X   |                               |
| <b>Sapi laut – Sirenidae</b><br>Duyung - Dugong                   | <i>Dugong dugon</i>               | X                               | X   |                               |

## 5. PENYU: Masukan dari M. Halim, K.S. Putra, C. Hitipeuw, Guswindia

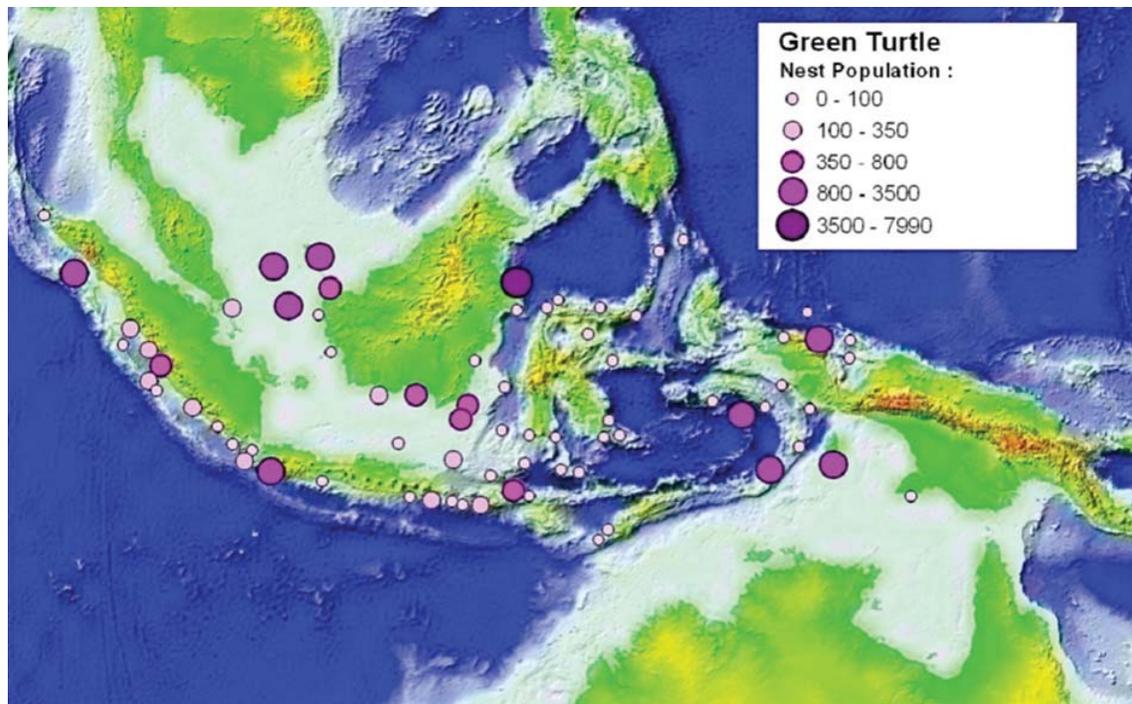
Secara global, Indonesia memainkan peranan penting dalam menjaga keberadaan penyu, karena enam dari tujuh jenis penyu yang ada di dunia, kecuali jenis Kemp's Ridley, terdapat di Indonesia (Gambar 9). Beberapa penelitian mengenai penandaan (*tagging*) menunjukkan adanya hubungan antara migrasi Penyu hijau dewasa yang melakukan pergerakan antara tempat bertelur dan tempat mencari makan di Indonesia, Malaysia, Filipina dan Australia. Sementara Penyu belimbing yang bertelur di sepanjang pantai Utara Papua menunjukkan migrasi kembali menyeberangi Samudera Pasifik menuju pantai California untuk mencari makan (Benson dkk. 2007; Hitipeuw dkk. 2007). Dengan demikian kelangsungan hidup jangka panjang penyu di Asia Tenggara dan di tempat lain di dunia amat bergantung pada kesuksesan Indonesia dalam melindungi pantai-pantai tempat bertelur penyu dari kerusakan habitat akibat pembangunan di kawasan pesisir, erosi, dan polusi. Sementara pantai tempat bertelur dan tempat mencari makan penyu membentang di sepanjang kepulauan, dimana masing-masing jenis penyu memiliki tempat favorit sendiri-sendiri. Beberapa wilayah terlihat menonjol karena memainkan peranan penting dalam proses reproduksi penyu.



**Gambar 9.** Keragaman penyu di ekoregion laut di Indonesia (M. Halim, T. Hitipeuw, Guswindia, K. Putra).

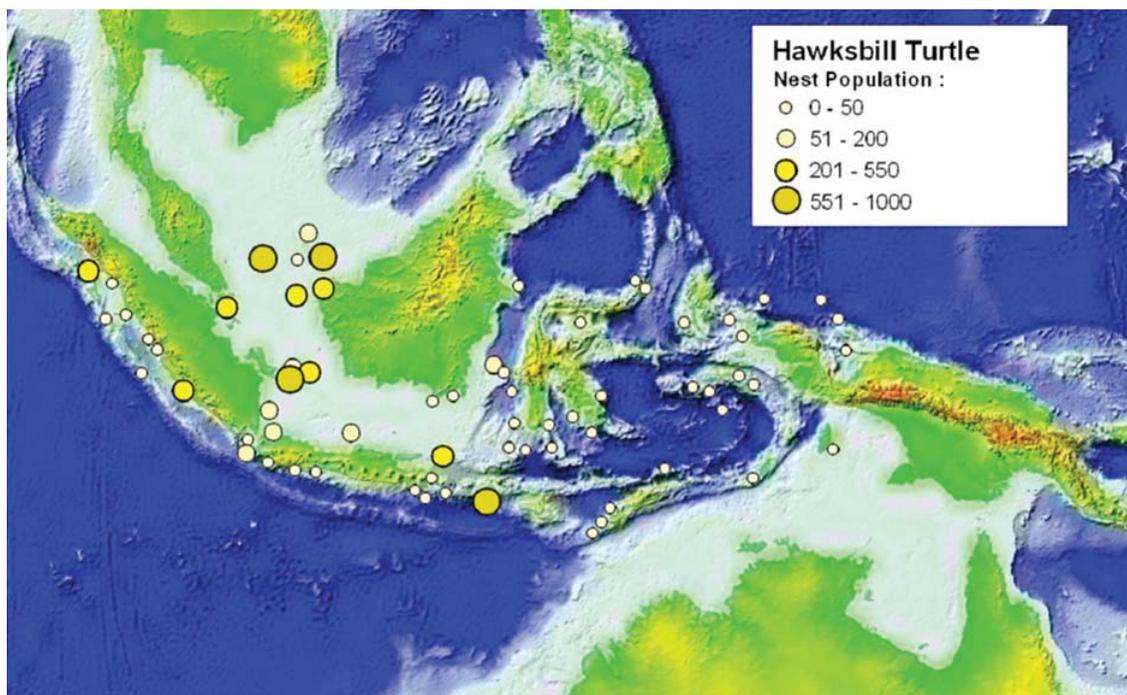
Keenam jenis penyu yang ditemukan di Indonesia dapat pula ditemukan baik di ekoregion Sumatera bagian Barat maupun di Dangkalán Sunda/Laut Jawa. Wilayah ini menyediakan tempat bertelur penting bagi ribuan Penyu hijau dan Penyu sisik setiap tahunnya (Gambar 10 dan 11). Penyu sisik dari Thailand mencari makan dan memijah di Sumatera bagian barat. Kumpulan terbesar Penyu hijau yang siap bertelur di seluruh Asia Tenggara dapat ditemukan di ekoregion Palawan/Borneo Utara (Kalimantan Timur, Indonesia). Sementara pantai tempat bertelur Penyu belimbing yang terluas di Samudera Pasifik adalah di pantai Utara Papua (Gambar 12).

Ekoregion lain yang merupakan tempat bertelur bagi Penyu belimbing adalah Jawa bagian Selatan, terutama Taman Nasional Alas Purwo, dan Sumatera bagian Barat. Sementara Laut Banda merupakan

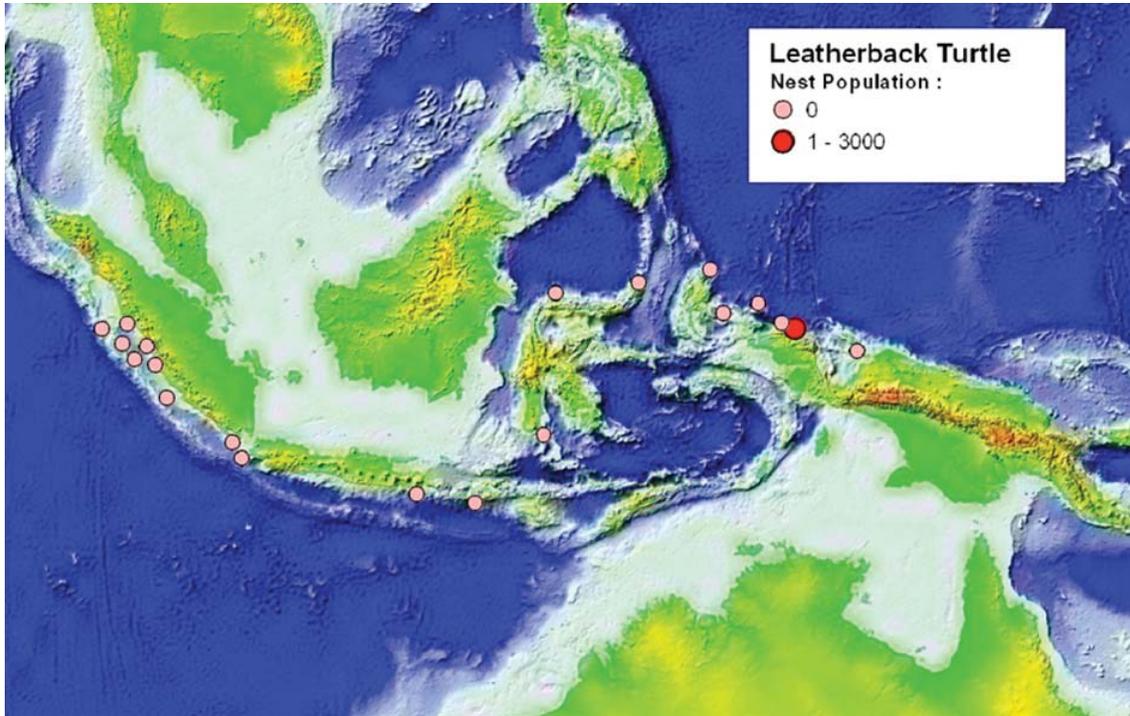


**Gambar 10.** Populasi bertelur Penyu hijau di seluruh Indonesia. (K. Putra).

tempat penting bagi Penyu belimbing untuk mencari makan. Laut Arafura juga merupakan tempat bertelur utama bagi Penyu hijau, dan tempat mencari makan bagi Penyu hijau dan Penyu lekang, sekaligus menjadi koridor migrasi bagi Penyu hijau, Penyu lekang dan Penyu belimbing. Kemudian, Papua dan Jawa bagian Selatan juga memiliki pantai-pantai penting tempat bertelur Penyu hijau.



**Gambar 11.** Populasi bertelur Penyu sisik di seluruh Indonesia. (K. Putra).



**Gambar 12.** Populasi bertelur Penyu belimbing di seluruh Indonesia. Lingkaran kecil merah jambu menunjukkan daerah yang diketahui atau dilaporkan sebagai lokasi bertelur tetapi angka populasi yang sesungguhnya masih belum tersedia (K. Putra).

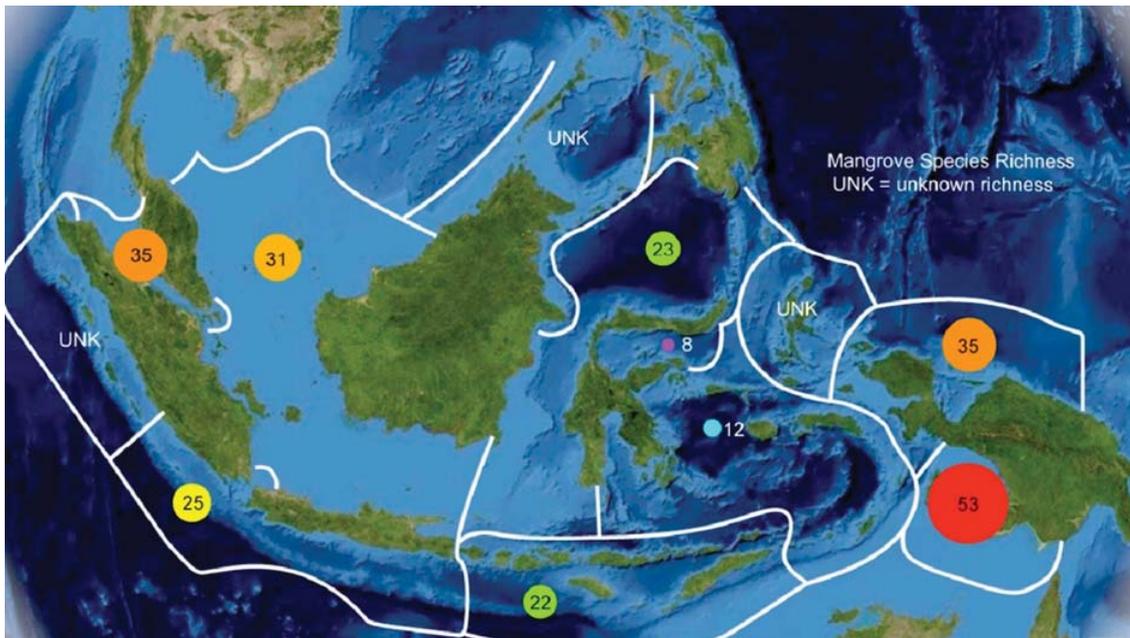
## **6. KOMUNITAS BAKAU, PADANG LAMUN, DUYUNG, dan BURUNG AIR: Masukan dari Y. R. Noor, M. Hutomo, dan S. Campbell**

Habitat bakau dan lamun di Indonesia, serta fauna yang berasosiasi dengannya seperti duyung dan burung laut, menggambarkan adanya beberapa pola keragaman ekoregional yang sangat berbeda dibandingkan dengan seperti yang terlihat pada biota terumbu karang.

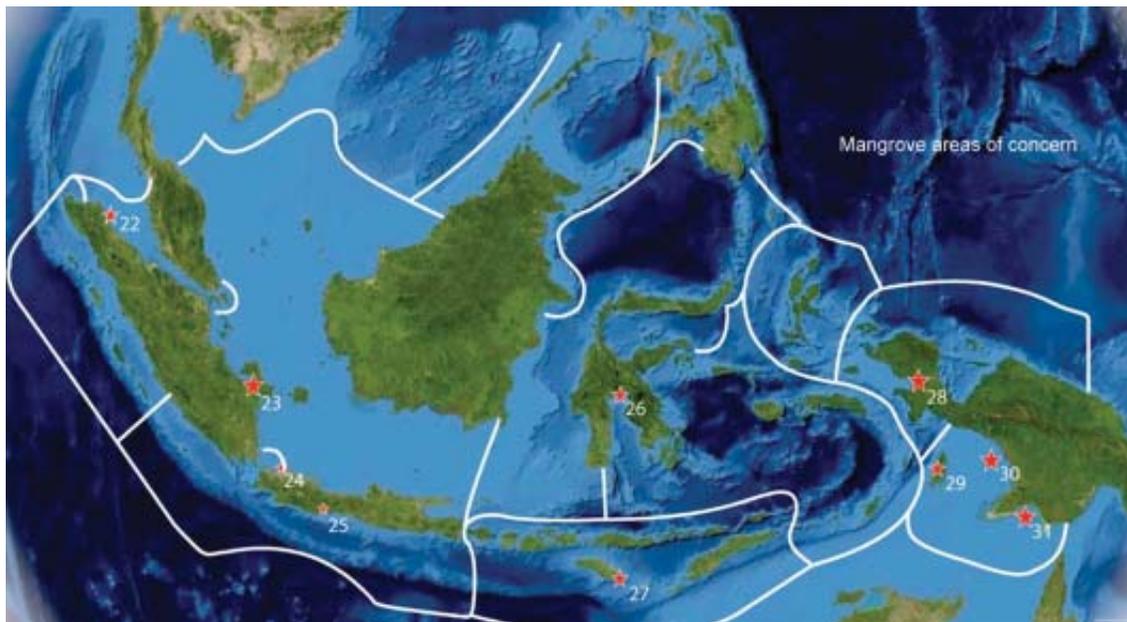
Hal ini menekankan perlunya berbagai alternatif pendekatan untuk membuat prioritas ekoregion laut di kepulauan yang sangat luas dan kaya habitat ini. Sebagai contoh, kebalikan dengan hasil yang didapat untuk fauna terumbu karang yang dipaparkan di atas, kawasan perairan dangkal di Laut Arafura dan Dangkalan Sunda/Laut Jawa justru menjadi wilayah yang sangat penting bagi komunitas bakau dan lamun. Demikian juga untuk burung laut dan duyung.

Selat Malaka yang memiliki habitat terumbu karang yang tersebar dan sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Ekoregion ini juga memiliki kumpulan burung laut yang melimpah dengan status rentan sampai terancam punah. Bahkan secara global merupakan habitat yang paling penting bagi Bangau bluwok (*Mycteria cinerea*), yaitu salah satu dari beberapa jenis burung paling terancam punah di dunia. Kawasan konservasi laut yang dirancang dan diprioritaskan untuk melindungi terumbu karang tidak selalu mencakup habitat kritis pada habitat ini menopang kehidupan komunitas bakau dan lahan basah, dan burung-burung air, reptil, serta mamalia laut yang bergantung padanya. Dengan demikian, sangat penting agar dalam strategi KKP nasional dan sistem perwakilan KKP juga mempertimbangkan ekosistem bakau dan lamun sebagai prioritas selain terumbu karang.

Untuk ekosistem bakau, Laut Arafura menduduki peringkat tertinggi dalam hal kekayaan jenis bakau dengan total 53 jenis, kemudian diikuti oleh Papua dan Selat Malaka, masing-masing sebanyak 35 jenis (Gambar 13; Tabel 5). Kawasan bakau dengan orientasi khusus untuk konservasi mencakup Pulau Aru dan Taman Nasional Lorentz di Laut Arafura, Teluk Bintuni di Papua, Delta Banyuasin di ekoregion Dangkalan Sunda, dan kawasan Karang Gading di Selat Malaka (Gambar 14, Tabel 3).



**Gambar 13.** Peta kekayaan jenis bakau di seluruh ekoregion di Indonesia (Y. R. Noor).



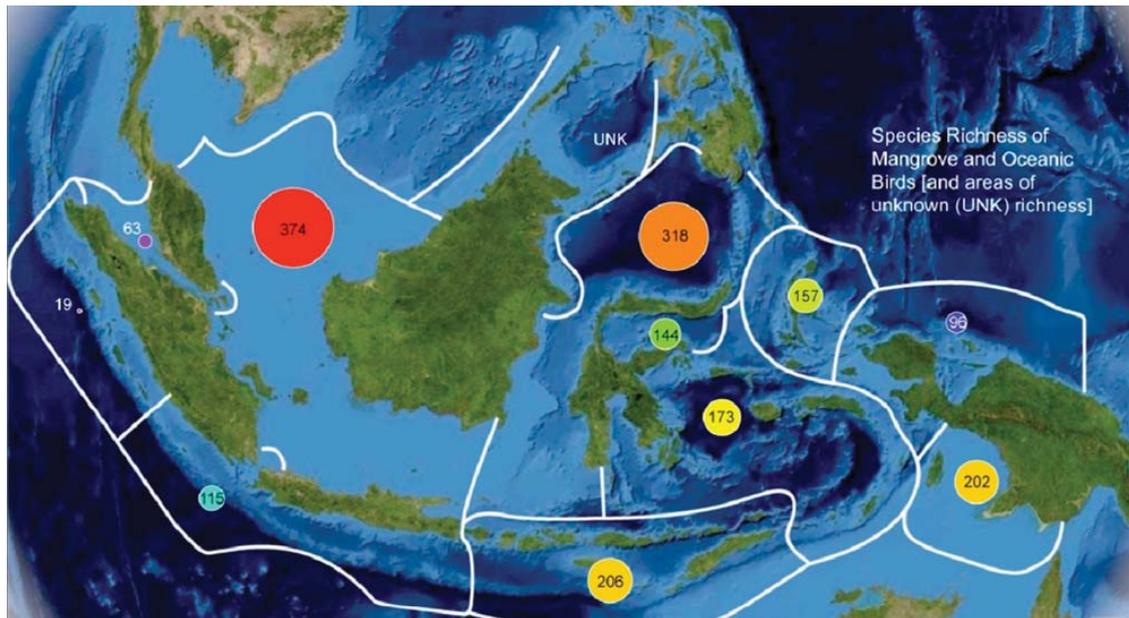
**Gambar 14.** Peta kawasan bakau dengan pertimbangan konservasi khusus di Indonesia. Ukuran bintang merah menunjukkan kepentingan relatifnya; nomor nama lokasi disajikan pada Tabel 3. (Y. R. Noor).

**Tabel 5. Data habitat lamun yang luas dan kawasan dengan perhatian khusus untuk jenis yang terancam punah. Singkatan: Kawasan Avifauna: CS = Burung laut yang hidup dalam koloni, CW = Burung air yang hidup dalam koloni, MW = Burung air yang bermigrasi; Mamalia Laut: C = Mamalia di pesisir laut, O = Mamalia laut termasuk paus besar, DD = Kurang data-Data deficient; Duyung: UNK = tidak diketahui; Buaya: T = Tidak, Y = Ya; Lamun: F = lamun yang berhubungan dengan terumbu karang tepi; M = Lamun yang berhubungan dengan bakau.**

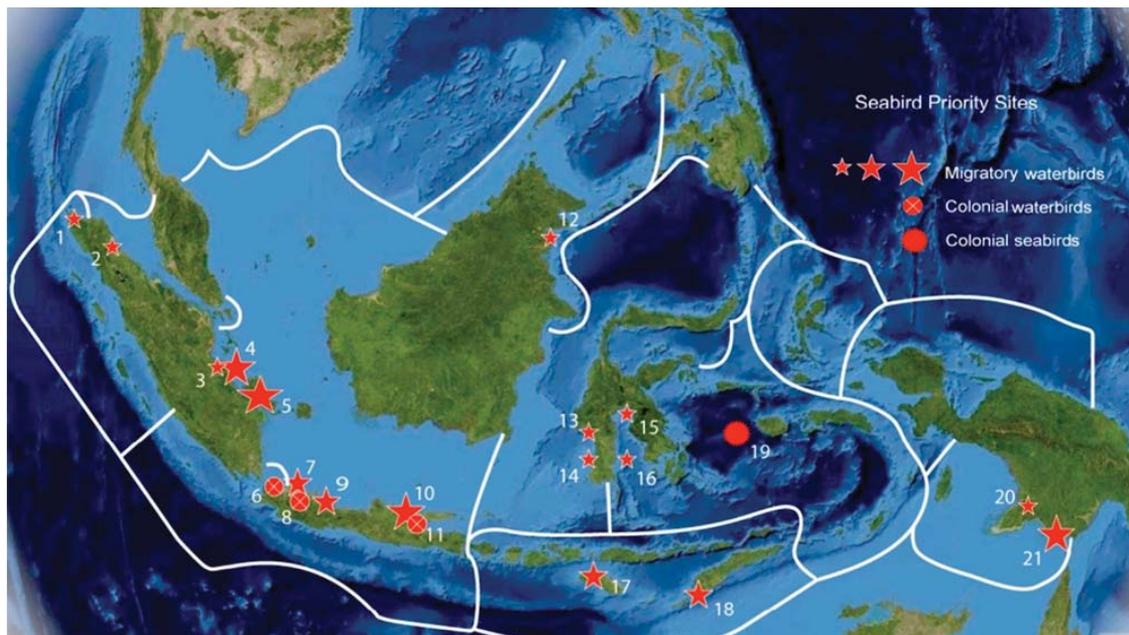
| Ekoregion Laut                   | Daerah avifauna dengan perhatian khusus: Tipe (No. lokasi)<br><br>Y. R. Noor | Populasi Duyung<br><br>S. Campbell, M. Hutomo | Populasi buaya yang signifikan<br><br>Y. R. Noor | Habitat Lamun<br><br>M. Hutomo, S. Campbell |
|----------------------------------|--|---|--|---|
| Papua                            | 0  | >100  | Y  | F, Luas                                     |
| Nusa Tenggara                    | MW(2)  | >100  | Y  | F, M Luas                                   |
| Laut Banda                       | MW(2), CS(1)   | >50   | Y  | F, M Luas                                   |
| Laut Sulawesi/Selat Makassar.    | MW(2)  | >100  | Y  | F, M Luas                                   |
| Halmahera                        | 0  | >50   | Y  | F, Luas                                     |
| Palawan/Borneo Utara             | MW(1)  | >5  | Y  | F, M Ada                                    |
| Sumatera bagian Barat            | MW(1)  | >1  | Y  | F, M Sedang                                 |
| Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini | 0  | UNK   | Y  | F Kecil                                     |
| Laut Arafura                     | MW(2)  | >200  | Y  | M Luas                                      |
| Dangkalan Sunda/Laut Jawa        | MW(6), CW(2)   | >100  | T  | F Luas                                      |
| Jawa bagian Selatan              | CW(1)  | UNK   | T  | F, M Ada                                    |
| Selat Malaka                     | MW(1)  | UNK   | Y  | M beberapa                                  |



Ekoregion Dangkalan Sunda/Laut Jawa merupakan ekoregion yang paling kritis di Indonesia. Padahal secara global memiliki penting untuk konservasi burung-burung air dan burung laut yang bermigrasi dan hidup dalam koloni yang berasosiasi dengan bakau. Ekoregion ini sangat kaya akan jenis burung air dan burung laut yang tercatat sebanyak 374 jenis. Termasuk pula sejumlah besar jenis organisme yang endemik dan terancam punah, baik yang berstatus Rentan maupun Kritis. (Gambar 15 dan 16; Tabel 6).

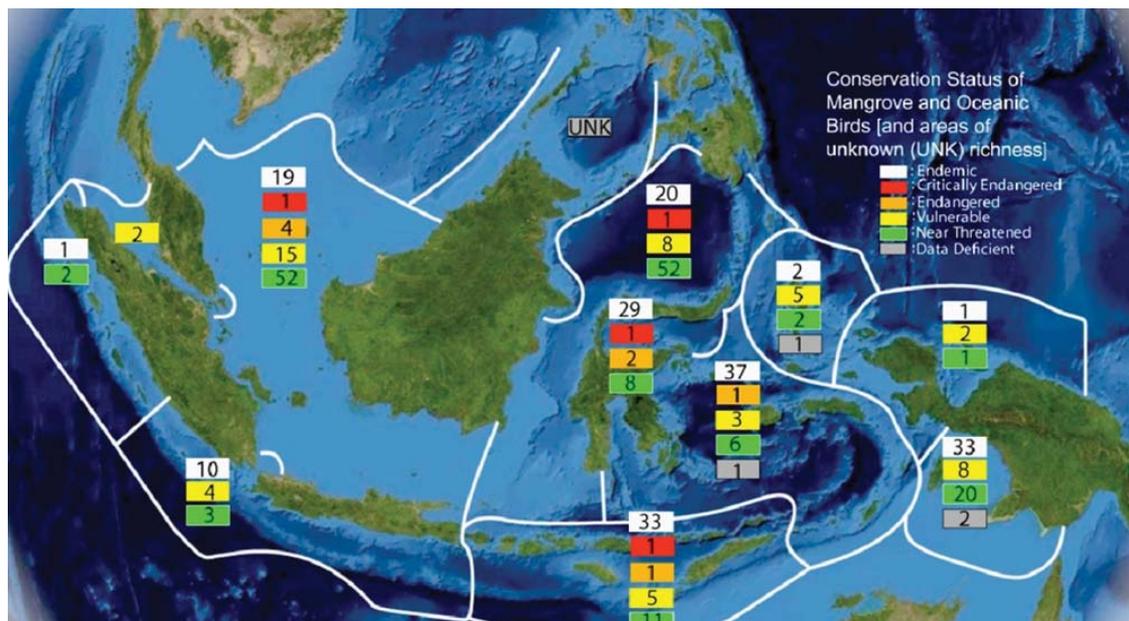


Gambar 15. Kekayaan jenis yang berhubungan dengan bakau dan avifauna oseanik (Y. R. Noor).



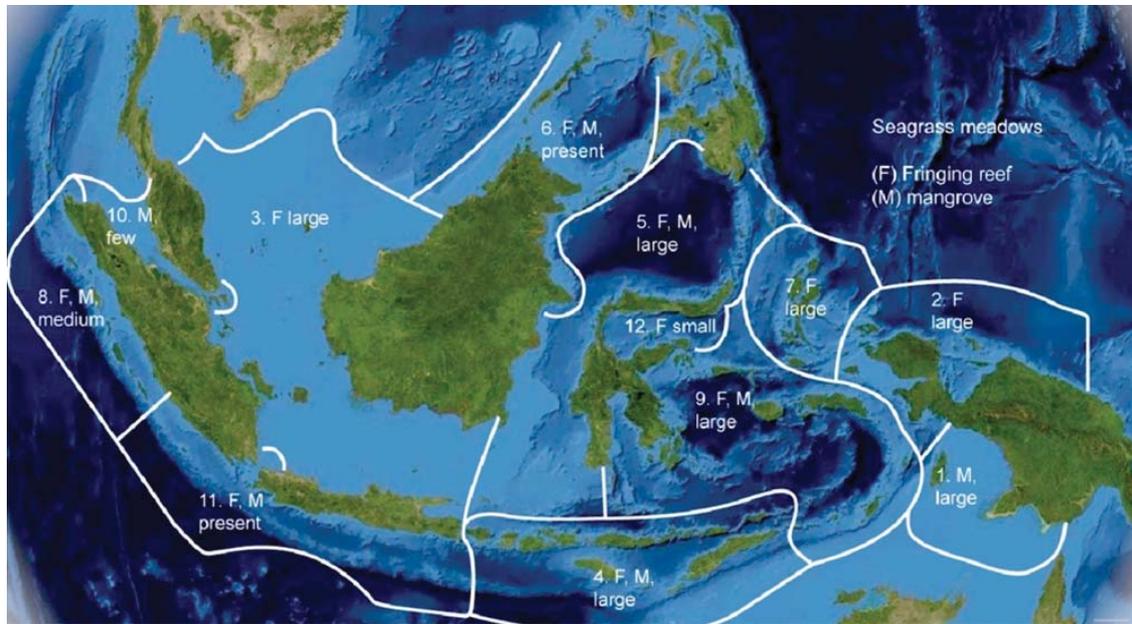
Gambar 16. Status konservasi bakau yang berasosiasi dan burung-burung laut oseanik di Indonesia. Angka-angka dalam setiap kotak berwarna menunjukkan jumlah jenis dalam kategori status konservasi tersebut seperti yang tercantum dalam legenda (Y. R. Noor)

Sementara itu, Ekoregion Laut Sulawesi/ Selat Makassar menempati peringkat ke dua dalam hal kekayaan jenis burung lautnya yang mencapai 318 jenis. Lalu diikuti oleh Nusa Tenggara dengan 206 jenis dan Laut Arafura sebanyak 202 jenis. Kawasan Laut Arafura, khususnya di Taman Nasional Wasur dan Rawa Biru, merupakan tempat yang secara regional penting bagi tempat persinggahan dan tempat mencari makan untuk burung-burung laut di sepanjang jalur migrasi internasionalnya. Demikian pula halnya dengan ekoregion Nusa Tenggara terutama Teluk Kupang dan Sumba Timur dan Laut Jawa, khususnya di Indramayu dan Delta Bengawan Solo. Di ekoregion Laut Banda terutama Pulau Manuk mungkin merupakan tempat paling penting di Indonesia untuk koloni burung laut, sementara ekoregion Dangkan Sunda/Laut Jawa mencakup Delta Banyuasin, Pulau Rambut dan Ujung Pangkah dan ekoregion Jawa bagian Selatan khususnya di Pulau Dua, diketahui sebagai tempat penting bagi koloni burung-burung air (Gambar 17, Tabel 6).

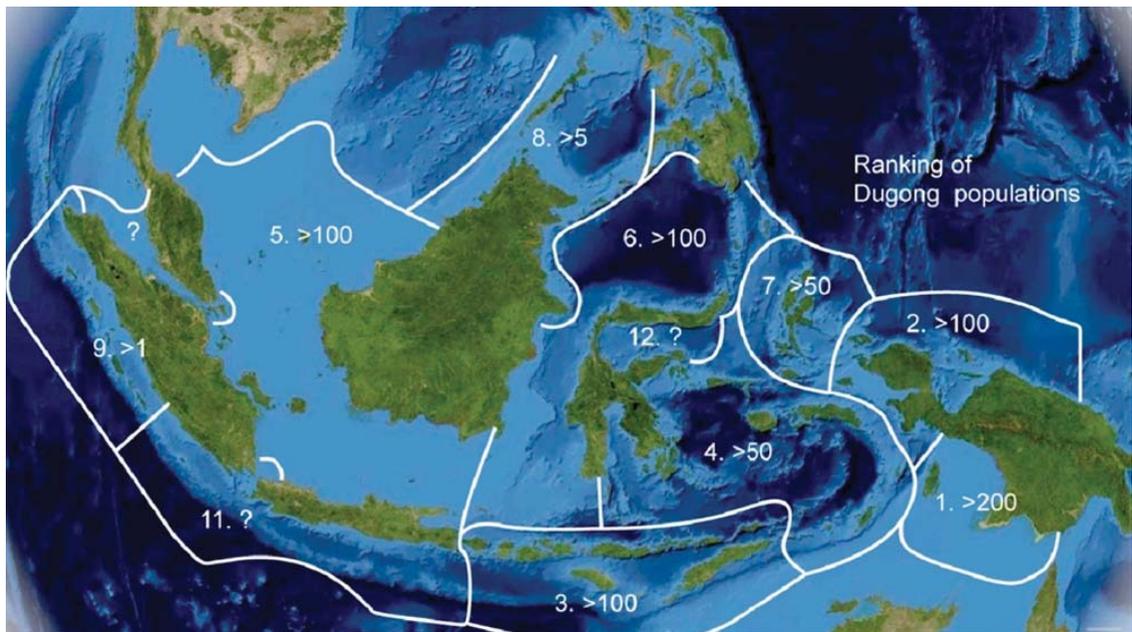


**Gambar 17.** Peta lokasi-lokasi prioritas untuk konservasi burung laut di Indonesia. Ukuran bintang merah menunjukkan kepentingan relatif untuk migrasi burung-burung air; lingkaran merah berukuran sedang menunjukkan kawasan yang penting bagi koloni burung-burung air, sedangkan lingkaran merah besar menunjukkan lokasi penting koloni burung-burung laut; nomor dan nama lokasi disajikan pada Tabel 3. (Y. R. Noor)

Adapun kawasan padang lamun yang terluas dapat ditemukan di Laut Arafura-Papua, Dangkan Sunda/Laut Jawa, dan Nusa Tenggara (Gambar 18, Tabel 6). Tidak mengherankan bila penyebaran dan perkiraan ukuran populasi duyung di Indonesia hampir serupa dengan pola-pola penyebaran lamun, di mana Laut Arafura, Papua, dan Nusa Tenggara berada di peringkat teratas (Gambar 19).



**Gambar 18.** Peringkat status pentingnya habitat lamun di seluruh Indonesia, dengan indikasi berbagai ukuran padang lamun (luas, sedang, kecil, ada) dan beberapa habitat khas yang berhubungan (terumbu karang tepi atau bakau) (M. Hutomo, S. Campbell).



**Gambar 19.** Perkiraan ukuran populasi duyung di seluruh ekoregion Indonesia, dengan pemeringkatan pentingnya suatu ekoregion untuk duyung (S. Campbell).

**Tabel 6. Daftar lokasi-lokasi dengan perhatian konservasi khusus untuk bakau dan burung-burung laut (nomor lokasi dipetakan dalam Gambar 14 dan 17) (Y. R. Noor)**

| Nomor lokasi | Nama lokasi  | Biota dengan perhatian khusus       |
|--------------|--|-------------------------------------|
| 1            | Krueng Aceh  | Burung air yang bermigrasi          |
| 2            | Bagan Percut   | Burung air yang bermigrasi          |
| 3            | Tanjung Bakung   | Burung air yang bermigrasi          |
| 4            | Tanjung Datuk, Cemara, Hutan Bakau pantai Timur  | Burung air yang bermigrasi          |
| 5            | Banyuasin Delta  | Burung air yang bermigrasi          |
| 6            | CA Pulau Dua   | Burung air yang hidup dalam koloni  |
| 7            | Muara Gembong, Muara Angke, Kamal Muara  | Burung air yang bermigrasi          |
| 8            | SM Pulau Rambut  | Burung air yang hidup dalam koloni  |
| 9            | Indramayu – Cirebon  | Burung air yang bermigrasi          |
| 10           | Delta Bengawan Solo – Delta Brantas  | Burung air yang bermigrasi          |
| 11           | Ujung Pangkah  | Burung air yang hidup dalam koloni  |
| 12           | Pulau Jawa, Muara Ulu, Pulau Berau, Senipah, Pulau Bukuan, Tanjung Sembilang, Pulau Layangan | Burung air yang bermigrasi          |
| 13           | Lampuko Mampie   | Burung air yang bermigrasi          |
| 14           | Lanteboeng, Ujung Pandang, Maros   | Burung air yang bermigrasi          |
| 15           | Pantai Utara Teluk Bone  | Burung air yang bermigrasi          |
| 16           | Muara Sungai Salowatu (Banjare – Patiro, Ujung Patiro, Palima Bajuwa – Tipulwe, Banawatu)    | Burung air yang bermigrasi          |
| 17           | Pantai Sumba Timur   | Burung air yang bermigrasi          |
| 18           | Teluk Kupang   | Burung air yang bermigrasi          |
| 19           | Pulau Manuk  | Burung laut yang hidup dalam koloni |
| 20           | Pulau Kimaam (Rawa Dembuwaan, Rawa Cumoon)   | Burung air yang bermigrasi          |
| 21           | TN. Wasur dan Rawa Biru  | Burung air yang bermigrasi          |
| 22           | SM Karang Gading Langkat Timur   | Bakau                               |
| 23           | TN Sembilang – Delta Banyuasin   | Bakau                               |
| 24           | Muara Gembong, Muara Angke, Kamal Muara  | Bakau                               |
| 25           | Laguna Segara Anakan   | Bakau                               |
| 26           | Teluk Bone   | Bakau                               |
| 27           | Pantai Timur Sumba   | Bakau                               |
| 28           | Teluk Bintuni  | Bakau                               |
| 29           | SM Baun – Kepulauan Aru  | Bakau                               |
| 30           | TN Lorentz   | Bakau                               |
| 31           | P. Kimaam  | Bakau                               |

## 7. POLA-POLA GENETIKA PADA POPULASI LAUT: Masukan dari P. Barber dan M.K. Moosa

Walaupun mungkin belum terlalu jelas, tetapi memahami pola-pola keragaman genetik di seluruh Indonesia dalam merancang strategi konservasi dalam menghadapi perubahan global, iklim dan begitu juga sebaliknya. Adalah hal yang sangat penting. Hal ini disebabkan karena keragaman genetik merupakan penghalang besar bagi proses adaptasi makhluk hidup. Untuk itu, sangat penting bahwa strategi nasional konservasi laut Indonesia mengenali pentingnya menjaga keragaman genetik yang ada di seluruh Indonesia, yang pada gilirannya merujuk kepada kebutuhan akan pengetahuan luas tentang bagaimana keragaman ini disebarkan.

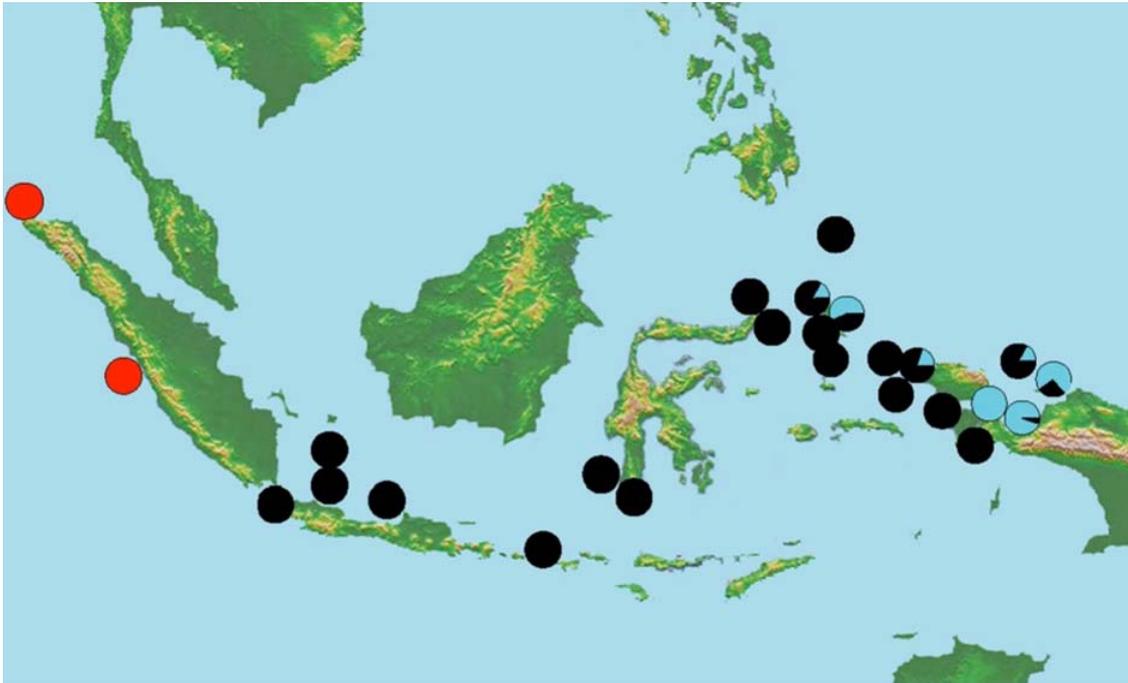
Untungnya, dalam satu dekade terakhir banyak sekali dilakukan penelitian mengenai struktur genetik populasi laut di seluruh Indonesia (misalnya, Barber dkk., 2000; DeBoer dkk., 2008; Kochzius dan Nuryanto, 2008). Pengambilan sampel yang menyeluruh di berbagai kepulauan dan analisa struktur genetik untuk lebih dari 25 organisme laut yang berbeda, mulai dari kerang sampai karang, dari udang sampai bintang laut, dan dari ikan badut sampai tuna, mengungkapkan setidaknya ada empat pola penataan populasi yang terlihat berulang pada berbagai taksa, yaitu:

- 1) Membagi Indonesia dalam tiga *clade* besar (kelompok taksa/jenis yang memiliki sifat yang sama yang diwariskan dari nenek moyangnya), yaitu Indonesia bagian Barat, Timur dan Tengah. Contohnya untuk menerangkan Kima kunia (*Tridacna crocea*) yang menjadi penghalang kuat untuk hubungan di antara mereka (Gambar 20). Penghalang yang paling umum antara bagian Timur dan Tengah Indonesia adalah seluruh wilayah Halmahera, dan nampaknya hal ini diakibatkan oleh fitur oseanografik yang dikenal dengan pusaran Halmahera (*Halmahera Eddy*) (lihat Barber dkk., 2006). Penghalang yang memisahkan *clade* bagian tengah dan Barat lebih bervariasi, kadang-kadang terlihat di Laut Jawa dan Laut Flores melalui Selat Sunda.
- 2) Terdapat lompatan yang kuat di seluruh Indonesia yang membagi *clade* Samudera Hindia dan Samudera Pasifik, misalnya contohnya bintang laut *Linckia laevigata*. Lompatan ini biasanya terlihat di seluruh Halmahera atau di sepanjang Laut Flores dan Laut Jawa.
- 3) Adanya homogenitas sempurna di seluruh kepulauan, misalnya, tidak ada struktur genetik yang biasanya terlihat pada jenis-jenis ikan pelagis seperti tuna dan udang (*Periclemenes soror*).
- 4) Skala struktur genetik yang sangat baik di seluruh kepulauan, dengan *clades* tersendiri yang menunjukkan sejumlah jenis yang tersembunyi. Contoh jenis yang menunjukkan pola ini adalah udang mantis *Hoplosquilla said*.

Penting pula untuk dipertimbangkan bahwa walaupun diperlukan beberapa generasi untuk membangun pola struktur genetik, pola-pola ini cepat terhapus dengan aliran gen. Dengan demikian akan lebih aman bila diasumsikan bahwa penghalang untuk hubungan seperti yang didiskusikan di atas sifatnya masih sangat operasional dan memiliki implikasi penting untuk konservasi. Karena penghalang-penghalang ini membagi populasi yang secara demografis independen, maka sangat penting untuk memastikan bahwa segala upaya konservasi difokuskan pada kedua sisi penghalang tersebut, dan memastikan bahwa keragaman genetik maksimum bisa terjaga. Hal ini berpotensi sebagai salah satu strategi terbaik dalam menghadapi perubahan iklim.

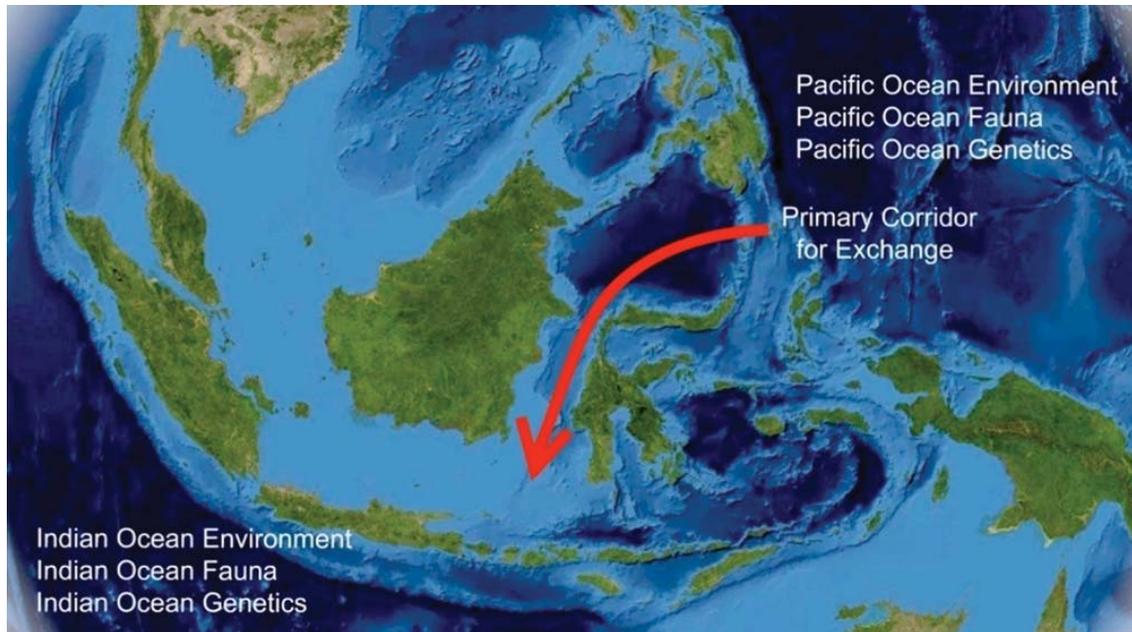
Walaupun pola-pola struktur genetik populasi di seluruh Indonesia tidak selalu sesuai dengan batas-batas ekoregion, beberapa ekoregion malah terlihat menonjol dari sudut pandang keragaman dan

hubungan genetik. Papua memiliki silsilah genetik berbeda yang tertinggi di seluruh ekoregion di Indonesia, dengan adanya Teluk Cendrawasih yang disebutkan sebagai wilayah yang sering menunjukkan *clade* unik yang tinggi. Hal ini mungkin disebabkan karena wilayah ini telah berulang kali mengalami isolasi pada masa geologi lalu (Allen, 2008; DeBoer dkk., 2008). Sumatera bagian Barat menduduki peringkat kedua teratas setelah Papua dari sudut pandang keragaman genetik yang unik. Wilayah lainnya yang juga memiliki *clade* unik adalah Teluk Tomini dan Nusa Tenggara. Adapun ekoregion Laut Banda hingga saat ini masih memerlukan kajian lebih lanjut meskipun diperkirakan juga merupakan tempat penting bagi jenis dengan silsilah genetik yang berbeda.

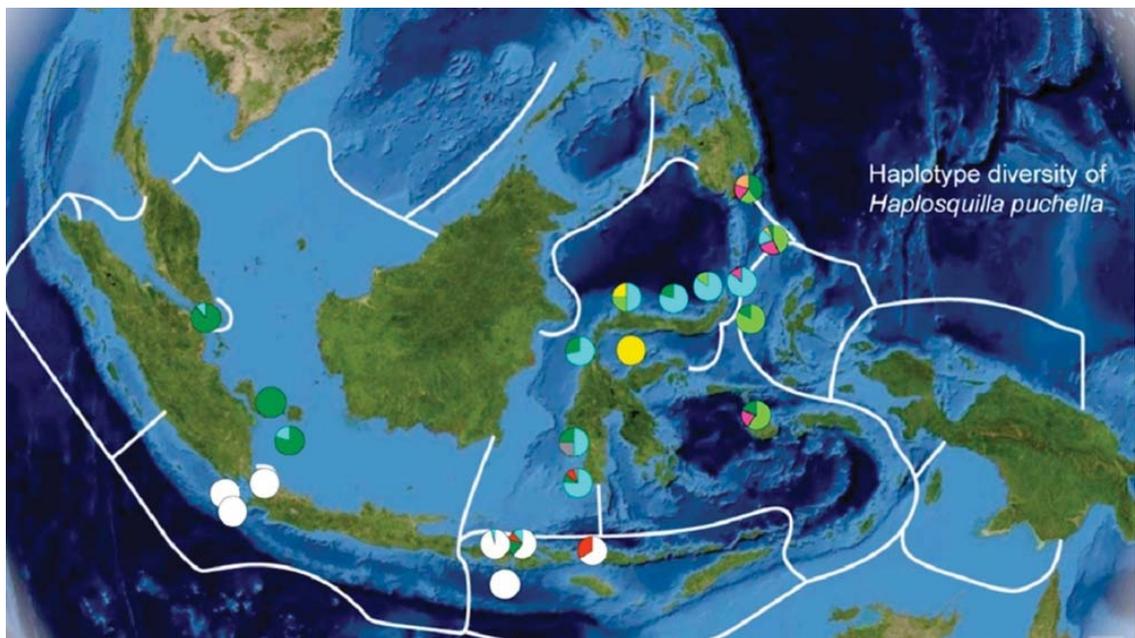


**Gambar 20.** Peta penyebaran haplotip dari Kima kunia *Tridacna crocea*, menggambarkan pola yang umum *clade* di bagian Timur (haplotip biru), Barat (haplotip merah) dan tengah Indonesia (haplotip hitam) yang dipisahkan oleh penghalang konektivitas. Diagram lingkaran merupakan frekwensi haplotip. (P. Barber, digambar ulang dari DeBoer dkk., 2008).

Kontras dengan wilayah-wilayah di atas yang memiliki *clade* unik, ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar merupakan zona percampuran genetik antara *clade* bagian Timur dan Barat, dan *clade* Samudera Hindia dan Samudera Pasifik (Gambar 21 dan 22), yang pada hakikatnya berada di persimpangan genetik Indonesia. Dengan terumbu karang tepi terpanjang yang bersebelahan dengan garis pantai di Indonesia (yang sangat mempermudah penyebaran larva di sepanjang pantai), ekoregion ini memiliki nilai konservasi yang sangat tinggi sebagai koridor penyebaran larva. Nilai potensi kawasan ini di masa depan berfungsi sebagai koridor penghubung yang mendistribusikan variasi genetik dan paling baik beradaptasi dengan kondisi-kondisi lingkungan yang baru. Para pakar perubahan iklim global memperkirakan bahwa hal ini tidak boleh diremehkan. Untuk itu, strategi nasional pembangunan Indonesia untuk KKP juga perlu memperhitungkan hal ini.



**Gambar 21.** Ekoregion Laut Sulawesi /Selat Makassar merupakan koridor utama untuk pertukaran keragaman genetik antara Samudera Pasifik dan Samudera Hindia. (P. Barber).



**Gambar 22.** Peta yang menggambarkan percampuran haplotip di sepanjang garis pantai Sulawesi bagian Barat (contoh yang ditunjukkan adalah untuk stomatopoda *Haplosquilla pulchella*). Diagram lingkaran menunjukkan frekwensi haplotip relatif, di mana masing-masing warna mewakili satu haplotip unik (P. Barber, digambar ulang dari Barber dkk., 2006).



# 4

## Masukan Data Tambahan dari Tiap Ekoregion

Di samping pola-pola kepulauan yang luas dalam hal kekayaan spesies dan endemik yang dijelaskan di atas, para responden dalam kegiatan ini juga memberikan berbagai masukan pada aspek-aspek penting lain mengenai keanekaragaman hayati laut Indonesia. Termasuk di dalamnya adalah kumpulan jenis yang secara global terancam punah, keberadaan habitat yang unik/jenis langka, dan pertimbangan lainnya untuk setiap ekoregion. Data kuesioner yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran V (dalam CD terlampir), berikut adalah ringkasan beberapa hal penting dari masing-masing ekoregion.

### I. Papua

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan):

Di samping menunjukkan tingginya jenis endemik di Papua, sejumlah binatang yang rentan dan terancam punah juga mendiami perairan ini. Jamursbamedi/Abun misalnya, memiliki sejumlah pantai terluas di dunia sebagai tempat bagi Penyu belimbing Pasifik bertelur. Sedangkan Sayang/Piai, Ayau, Mapia, Pisang, Pulau Venu, dan Wairundi di tingkat regional merupakan tempat berkumpulnya kelompok Penyu hijau bertelur. Paus Bryde, lumba-lumba putih Cina (Indo-Pacific humpbacked dolphins), Paus sperma, Lumba-lumba abu-abu kerdil (Dwarf Spinner Dolphins), dan Duyung menggunakan wilayah Papua untuk berbagai kegiatan pentingnya, seperti mencari makan,



berkembangbiak, membesarkan anak angsa, dan bermigrasi. Teluk Triton di sepanjang pantai Selatan Semenanjung Kepala Burung bagian Papua merupakan habitat utama bagi Cetacean pesisir, yang kini sebagian besar telah menghilang dari wilayah lainnya di Indonesia. Papua juga memberikan perlindungan bagi beberapa populasi terbesar duyung dan buaya muara yang tersisa di Indonesia dan mungkin termasuk di Asia Tenggara. Kelompok hiu karang, cakalang, ikan manta, dan Napoleon wrasse yang secara regional sangat penting juga telah terdeteksi di Teluk Triton dan Teluk Cenderawasih. Kelompok besar Hiu paus diketahui terdapat di Teluk Cendrawasih dan dekat dengan Semenanjung Fakfak, Ayau, Kaimana, Mapia, dan Tg. Mangguar di Cendrawasih, paling tidak berdasar sejarah, merupakan lokasi-lokasi bagi kelompok besar ikan Kerapu untuk memijah. Selain itu, Papua juga memiliki danau-danau air laut yang berasosiasi dengan karst di seluruh ekoregion Papua, terutama Raja Ampat dan Kaimana, yang memiliki jenis-jenis organisme endemik dan langka.

***Keunikan taksonomi keberadaan jenis langka keberadaan habitat-habitat unik (misalnya danau air laut)***

Papua memiliki keragaman flora dan fauna yang jarang ditemukan di seluruh Indonesia termasuk tempat membesarkan anak Paus sperma, tempat terbesar di dunia bagi Penyu belimbing Pasifik bersarang, dan tempat populasi Penyu hijau terbesar. Daerah Kaimana merupakan habitat bagi Paus Bryde dan merupakan tempat populasi ikan duyung yang subur. Habitat laut dalam yang dekat dengan pantai sangat penting artinya bagi mamalia laut. Hal ini karena dapat mempermudah hubungan antara komunitas perairan dangkal dan laut dalam dengan adanya jenis pelagis dan kerapatan pemangsa yang tinggi. Ekoregion ini dan terutama Kepulauan Raja Ampat dicirikan dengan keragaman habitat yang luar biasa, termasuk teluk-teluk bakau luas yang tertutup dengan terumbu karang laguna, kanal-



kanal karst yang mirip dengan sungai air asin, dan sejumlah besar danau-danau air laut. Danau air laut ini juga ditemukan melimpah di kawasan Kaimana. Demikian pula Teluk Arguni yang merupakan sistem *fyord* (teluk sempit dan panjang membentuk lembah ber dinding curam, biasanya berasal dari lelehan gletser) karst yang unik yang membelah hampir sepanjang 100 km masuk ke daratan Papua. Wilayah Papua juga merupakan rumah bagi tegakan bakau terluas yang tersisa di Indonesia dan bahkan mungkin di dunia.

Teluk Cendrawasih, yang nampaknya telah berkali-kali mengalami isolasi selama 10 juta tahun terakhir, merupakan laboratorium evolusi alami yang memerlukan penelitian lebih lanjut yang intensif. Batuan gamping yang bergantung dan ceruk karst yang sempit dan memanjang di Barat daya Misool menopang bentuk pertumbuhan karang yang tidak biasa dan berbagai komunitas karang yang biasanya ditemukan di perairan yang lebih dalam. Sebagian kekayaan habitat karang yang unik dan langka tidak dapat dijumpai di tempat lain di Indonesia selain di sebelah Barat Kepulauan Raja Ampat dekat dengan Semenanjung Kepala Burung. Secara keseluruhan, keunikan taksonomi dan keberadaan jenis langka serta berbagai habitat unik di Papua sangat luar biasa.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi)***

Di seluruh Papua, beberapa kawasan terumbu karang secara alami memahami perubahan suhu permukaan air laut sebesar 16°C. Hal ini menunjukkan adanya ketahanan yang tinggi terhadap perubahan iklim. Variabilitas permukaan laut merupakan salah satu faktor penting yang terkait dengan pertahanan lingkungan terhadap pemutihan karang. Berbagai kondisi oseanografi Teluk Cendrawasih bila dibandingkan, tidak berubah, dan struktur genetik penghuninya, mulai dari jenis ikan karang endemik sampai kerang raksasa yang bersimbiose dengan alga (*Symbiodinium* spp.), menunjukkan adaptasi terhadap berbagai kondisi tersebut. Tidak diketahui apakah adaptasi ini menghalangi toleransi terhadap fluktuasi, dan apakah gangguan lingkungan ini mungkin sangat merugikan bagi kumpulan jenis di dalamnya.

Bentang laut Kepala Burung (*the Bird's Head Seascape* = BHS) Papua merupakan pusat keanekaragaman hayati di Segitiga Karang dan memainkan peranan penting dalam kelangsungan dan hubungan populasi terumbu karang di seluruh Indo-Pasifik. Papua merupakan koridor migrasi penting bagi paus, lumba-lumba, penyu dan berbagai biota laut berukuran besar, yang kebanyakan jenis terancam atau rentan. BHS juga merupakan daerah migrasi perikanan yang utama bagi spesies-spesies ikan besar yang menggunakan wilayah ini sebagai tahap kehidupan yang penting atau untuk kelangsungan persediaan stok perikanan. Misalnya Penyu belimbing yang menggunakan penanda satelit sempat tertera di Jamursba-medi kemudian penyu ini bermigrasi ke Korea, Filipina, Amerika Serikat dan Jepang, yang menunjukkan hubungan populasi yang meluas di luar Segitiga Karang. Pada akhirnya, sejarah batimetri yang kompleks pada wilayah ini memungkinkan proses spesiasi menyediakan sumber keanekaragaman hayati yang terus berlanjut di masa depan. Singkatnya, Papua berkontribusi kepada kawasan Segitiga Karang dengan unsur-unsur ekosistem laut tropis penting, seperti kandungan larva yang subur, tempat mencari makan, jalur bermigrasi, keragaman habitat dan penghasil keanekaragaman hayati.

Kekayaan keragaman habitat Papua telah membantu dalam membentuk dasar tingginya status prioritas, yang juga berdampak pada tantangan untuk pengelolaannya. Idealnya, masing-masing habitat memerlukan strategi pengelolaan yang khas untuk memastikan ketahanan hidup yang optimal. Pada pelaksanaannya, hubungan yang kuat antara terumbu karang sampai bakau, lamun, dan beberapa habitat perairan berdasar lunak



menawarkan perlindungan untuk ekosistem tersebut. Sebaliknya, perairan laut dalam yang berlokasi dekat pantai dan danau-danau air laut tidak mudah terkait dengan terumbu karang, dan memerlukan bentuk lain untuk perlindungannya.

Sebagai contoh, berbagai pendekatan baru untuk kegiatan pemantauan harus diterapkan untuk menjaga ekosistem pelagis yang terpencil berikut penghuninya. Selain itu, danau-danau air laut sangat rentan sehubungan dengan karakter isolasinya dan ukurannya yang kecil sehingga harus dilindungi dari gangguan yang datang dari daratan, pada beberapa kasus misalnya perlindungan dari kegiatan wisata. Kekayaan alam terestrial, kerentanan habitat ini terhadap upaya ekstraksi dan pembangunan, serta keterkaitannya dengan sumberdaya laut tidak bisa diabaikan. Kegiatan pembalakan dan penambangan misalnya merupakan ancaman utama karena dampak sedimentasi dan kontaminasinya.

Di samping karena keanekaragaman hayati laut dan keendemikan yang tiada tandingannya, populasi kepadatan penduduk di Papua masih rendah dan masih memiliki ekosistem yang luas dan utuh, sehingga menjadikan kawasan yang paling menguntungkan untuk investasi konservasi laut. Sehubungan dengan kuatnya ketergantungan masyarakat asli di pesisir Papua dengan berbagai jasa ekosistem (dan sistem kepemilikan langsung hasil laut), dukungan lokal untuk inisiatif konservasi laut biasanya sangat tinggi. Demikian pula pemerintah daerah pada umumnya menerima berbagai inisiatif konservasi yang ada. Sayangnya, baik bagi lingkungan dan penduduk Papua, kegiatan penambangan, transmigrasi dan upaya pembangunan di kawasan pesisir yang tidak direncanakan dengan baik telah menjadi ancaman terbesar dan dapat dengan cepat merusak habitat yang luas. Waktu regenerasi agar habitat ini kembali pulih biasanya jauh melebihi umur manusia, sementara manfaat ekonomi dan kesehatan masyarakat hanya berumur pendek.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Teluk Arguni
- Biak
- Semenanjung Kepala Burung (pantai Jamursba Medi yang meluas, Warmon, Mubrani-Kaironi, Sidey; Pulau Sayang dan Piai; pulau-pulau kecil di sebelah tenggara Misool; pulau-pulau kecil di

- sekitar Kaimana; Pulau Venu dan Sabuda Tartaruga)
- Teluk Cendrawasih (7 responden)
- Wilayah Selat Dampier termasuk Batanta (2 responden)
- Garis pantai Fakfak-Kaimana/Teluk Triton (8 responden)
- Kofiau
- Kokas (di luar Teluk Bintuni; 2 responden)
- Jambursba Medi (2 responden)
- Muara Sungai Mamberamo dan bakaunya
- Misool, termasuk garis pantai bagian tenggara (2 responden)
- Kepulauan Padaido termasuk Mapia (2 responden)
- Muara Sungai Pami (*Anguilla megastoma*)
- Raja Ampat (6 responden)
  - Kawe
  - Kepulauan Wayag
  - Waigeo, termasuk garis pantai bagian Barat (2 responden)
- Teluk Selassi (Fak Fak)

## 2. Laut Banda

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya berbagai jenis organisme yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Laut Banda berada di persimpangan wilayah penyebaran fauna Indonesia dan Papua, dan tidak diragukan juga menyediakan koridor yang penting. Laut Banda membentuk jalur migrasi dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia untuk banyak jenis binatang yang terancam punah dewasa ini, termasuk paus (Monk dkk., 1997, dalam: Wagey dan Arifin, 2007) dan duyung di Kepulauan Lease (Haruku, Saparua Nusa Laut; De longh dkk., 2009). Jenis lumba-lumba oseanik dan jenis paus termasuk Paus sperma terdapat dalam jumlah yang sangat melimpah di Wakatobi dan di seluruh perairan dalam di ekoregion ini. Paus biru yang biasanya soliter, terlihat berkumpul di wilayah Ambon/Buru/ Seram Barat, dan seluruhnya menghabiskan waktu sekitar tiga bulan dalam setahun di perairan Laut Banda. Paus biru yang ditemukan di Pulau Yamdena mungkin juga penting secara global. Pulau Watubela merupakan tempat berkumpul dari kelompok memijah terbesar jenis Kerapu yang tersisa di Indonesia, menunjukkan adanya upaya untuk berkembang berbiak dan berpotensi untuk wilayah memijah yang sangat besar.

Ekoregion Laut Banda juga memiliki sejumlah lokasi penting untuk jenis reptil dan avifauna. Penyu bertelur dan mencari makan dalam jumlah besar di seluruh wilayah ekoregion ini. Penyu belimbing Pasifik bertelur di pantai Utara pulau Seram dan mencari makan di Kepulauan Kei, sementara Penyu hijau bertelur di pulau-pulau Lucipara, Ambon, Banggais, Wakatobi dan Taka Bone Rate. Penyu pipih yang biasanya ditemukan di Australia juga dapat dijumpai di Laut Banda. Pulau-pulau Moromaho, Lucipara dan Penyu sangat penting untuk burung laut, termasuk Dara-laut jambul *Sterna bergii*. Taka Bone Rate, Busur Banda Dalam, Wakatobi juga memiliki sejumlah koloni bersarang ular laut yang penting. Buaya muara yang dilindungi secara nasional juga dapat dijumpai di Laut Banda.

***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut)***

Laut Banda dicirikan dengan perairan dalam dengan vulkano aktif yang menghasilkan jumlah terumbu karang oseanik yang terisolasi, gunung-gunung di bawah permukaan laut dan atoll yang berasosiasi dengan lingkungan lagunal unik yang terbesar di Indonesia. Keseluruhan keragaman habitatnya sangat tinggi, mulai sepanjang pantai bagian Selatan dan Barat Sulawesi sampai laut terbuka dan perairan yang sangat dalam di mana sebagian besar kondisi ini tidak terwakili dengan baik di manapun di Indonesia. Mungkin simbol dari ekoregion ini adalah busur pulau-pulau oseanik vulkano aktif yang muncul dari kedalaman lebih dari 5.000 meter di Laut Banda Timur. Keadaan tersebut dan perairan dangkal lainnya menonjolkan pengalaman pertukaran terbuka dari perairan di sekitar wilayah ini seperti Laut Sulawesi, dan keragaman habitat laut dalam dekat pantai di dalam jalur lintasan antar pulau. Beberapa bagian terdalam laut-laut di Indonesia dan mungkin di dunia dapat ditemukan di sini (kedalaman yang pernah dipetakan sampai sedalam 7.376m pada 5° 36.82 LS/ 130° 51.56 BT), dan kekayaan jenis laut dalamnya diyakini sangat tinggi.

Data awal dari Ekspedisi Alpha Helix menunjukkan bahwa kumpulan fauna di Laut Banda termasuk tingginya tingkat endemisme atau jenis-jenis yang tersembunyi, mungkin akibat isolasi selama masa menurunnya permukaan air laut. Sebagai contoh, ada 32 jenis endemik holothurian (teripang) ditemukan di sini dan sejauh ini tidak ada di tempat lain. Dari perairan dangkal ada jenis ikan Banggai Cardinal yang khas di wilayah ini. Sementara dari data stomatopoda menunjukkan bahwa Busur Banda bagian Selatan menjadi sangat penting sebagai batu loncatan yang menghubungkan antara pantai bagian Selatan Papua dan Sulawesi bagian Timur.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi)***

Rendahnya kepadatan populasi manusia dan kepercayaan umum untuk melakukan kegiatan perikanan pelagis (berlawanan dengan perikanan karang) membuatnya sebagai wilayah yang paling menarik dari sudut pandang peluang konservasi. Infrastruktur konservasi yang dimulai di Wakatobi dan Taka Bone Rate, menawarkan titik awal untuk kegiatan konservasi tambahan. Taman Nasional Laut Wakatobi secara khusus telah mendapatkan dukungan mitra pemerintah daerah untuk menyelamatkan fauna pelagis dengan melindungi habitat koridor kritis untuk migrasi paus, lumba-lumba dan fauna laut berukuran besar lainnya seperti hiu, penyu, mola mola, tuna dan *billfish* (ikan predator berukuran besar). Kesuksesan Taman Nasional ini menawarkan suatu potensi ekonomi dalam bentuk kegiatan “*Cetacean watch ventures*” dan wisata mamalia laut. Kegiatan konservasi jenis pelagis tambahan harus mencakup program pengendalian perikanan mamalia laut yang secara tidak sengaja tertangkap. Hal ini penting dan diperlukan untuk dapat memasuki pasar perikanan tuna/pelagis di Eropa dan Amerika Serikat - tahun 2012 dan seterusnya. Inisiatif untuk mengurus laut juga menuntut langkah-langkah yang sesuai. Dengan menjadi salah satu wilayah di Indonesia yang paling ingin dipelajari, mungkin ada berbagai tantangan tak terduga dalam pengelolaannya. Suatu kajian sistemik mengenai lingkungan laut di wilayah ini dapat mengurangi ketidakpastian ini.

Seperti juga di Nusa Tenggara, perairan dalam dan adanya umbalan kaya dari Laut Banda dapat menolong mengurangi tekanan panas yang dapat mengancam terjadinya pemutihan massal karang dan memberikan ketahanan terhadap perubahan iklim. Terumbu karang di Indonesia bagian tengah dan Laut Banda memiliki tingkat ketahanan hidup yang tinggi setelah terjadinya pemutihan massal di tahun 1998 karena terjadinya umbalan (*upwelling*) dari perairan dalam yang lebih dingin (Wallace dkk., 2001). Pada rentang waktu yang lebih panjang, busur dalam ini dapat berfungsi sebagai tempat perlindungan bagi fauna laut selama masa glasiasi, yaitu saat permukaan air laut menurun drastis dan merubah perairan dangkal di Indonesia menjadi lingkungan daratan.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut pertimbangan:

- Taman Nasional Manusela
- Ambon –Buru Timur –Seram Barat
- Kepulauan Banda (3 responden)
- Busur Banda Dalam, termasuk Damar, dan pulau-pulau ke Barat daya menuju P. Wetar (3 responden)
- Busur Banda Luar, termasuk Tanimbar dan Kei (2 responden)
- Kepulauan Banggai (2 responden)
- Kepulauan Barbar dan Leti (2 responden)
- Gunung Api
- Kepulauan Kei, termasuk pantai bagian Barat dan Kepulauan Tayando (3 responden)
- Teluk Kotania (lamun)
- Kepulauan Lease (duyung)
- Lucipara/Pulau Tujuh (3 responden)
- Pulau Mai
- Kepulauan Marsegu
- Pulau Nila
- Nusa Laut
- Taka Bone Rate (3 responden)
- Wakatobi, termasuk terumbu karang Kaledupa (4 responden)
- Kepulauan Watubela dan Gorong (2 responden)
- Wetar Canyon
- Pulau Serua
- Pulau Teun
- Seram - Cagar Alam Yamdena (2 responden)

### **3. Nusa Tenggara**

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Nusa Tenggara memiliki beberapa koridor penyebaran organisme penting di kepulauan Indonesia malah termasuk beberapa lintasan yang penting secara global. Arlindo pada ekoregion ini merupakan terusan utama antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik, melalui aliran langsung Selat Lombok dan beberapa koridor di sekitar Flores dan Timor. Aliran terutamanya mengalir dari Utara ke Selatan,

tetapi beberapa terdapat aliran berlawanan arah (kebanyakan sub-permukaan). Untuk banyak taksa, perairan produktif dan rumitnya arus itu sangat penting untuk kelangsungan aliran gen, dan transportasi mekanik untuk semua tingkat kehidupan, dari larva/bayi/baru menetas sampai dewasa.

Laut Sawu merupakan koridor migrasi untuk beberapa jenis paus dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia (Monk, dkk., 1997 dalam Wagey dan Arifin, 2008). Zona umbalan dan daerah tempat mencari makan lainnya menyediakan kawasan yang secara regional dan global sangat signifikan bagi paus besar dan mamalia laut pesisir. Biota duyung juga ada di sana. Di samping itu, kawasan Nusa Tenggara juga menyediakan tempat kawin dan membesarkan anak untuk Paus sperma dan sejumlah jenis lumba-lumba oseanik. Terakhir, Komodo yang endemik, jenis kadal terbesar di dunia, terdapat di daerah ini dan menggambarkan kepentingan global kawasan keanekaragaman hayati daratan ini.



### ***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut)***

Percampuran antara iklim tropis- sedang, dalam-dangkal, dan komunitas Samudera Hindia-Pasifik di Nusa Tenggara memungkinkan terjadinya keragaman habitat yang langka yang mendukung kekayaan dan keendemikan jenis ikan karang, stomatopoda dan jenis karang. Sebuah danau air laut dengan stromatolit terdapat di Pulau Satonda. Selain itu, beberapa jenis biota laut yang tersebar luas dapat terlihat dengan mudah dibandingkan dengan daerah sebaran biasanya. Sebagai contoh, kawasan laut dalam dekat pantai dan kawasan umbalan memiliki akses pesisir yang dangkal atau laut terbuka dan fauna laut dalam. Hubungan yang kuat antara ekosistem pesisir dan oseanik mendukung paling tidak 18 jenis Cetacean, yang ditemukan di Nusa Tenggara dalam jumlah yang sangat melimpah. Di sepanjang pantai, bakau di Teluk Kupang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dengan tiga jenis bakau (*Avicennia sPulau*, *Rhizophora apiculata* dan *R. stylosa*), dan sekitar 133 jenis burung termasuk jenis yang bermigrasi. Ada 27 jenis burung yang tercatat hanya dari bakau di Pulau Sumba saja. Habitat

pesisir yang sangat penting lainnya adalah antara lain :

1. Wilayah pantai di Taman Nasional Komodo, memiliki 23 jenis tumbuhan pantai dan bakau, lebih dari 500 jenis ikan, 77 jenis burung, 32 jenis mamalia, dan 25 reptil,
2. Teluk Maumere di Flores, terutama yang dekat Pomana Besar dan Kepulauan Damilahan, memiliki 14 jenis burung (termasuk 4 jenis burung laut), 2 mamalia laut, dan satu reptil laut, dan
3. Kawasan bakau kecil di Taman Nasional Bali Barat dengan 10 jenis bakau, 19 jenis burung pantai dan yang bermigrasi, 10 mamalia, dan empat reptil. Selain berbagai jenis unik ini, ekoregion ini mungkin merupakan gudang penyimpanan fauna Samudera Hindia, dan karenanya terbukti sangat penting dalam menahan unsur biogeografi.

Setidaknya terdapat 102 jenis yang masuk dalam daftar merah IUCN (*Balaenoptera acutorostrata*, *B. musculus*, *Dugong dugon*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricate*, *Varanus komodoensis*, *Bos javanicus*, *Hystrix brachyura*, *Felis bengalensis*, *Crocodylus porosus*) yang menghuni Nusa Tenggara. Di antara spesies tersebut, *Eretmochelys imbricate* atau penyusut adalah spesies yang paling Kritis.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi)***

Ekoregion Nusa Tenggara telah memiliki luasan KKP terluas dibanding KKP pada ekoregion lain di Indonesia, sehingga lebih menawarkan perbaikan kapasitas konservasi dan pengelolaan. Namun begitu tetap diperlukan perbaikan dan penegakan pengelolaan untuk melindungi kawasan yang luas ini termasuk habitat laut lepas pantai yang sensitif dan secara global signifikan, di mana ancaman setingkali tidak terdeteksi (Kahn 2008). Gunung-gunung di bawah permukaan laut, zona umbalan dan sumberdaya tambang yang mudah diakses merupakan sasaran dari pengembangan kegiatan perikanan yang berlangsung cepat, intensif dan kegiatan ekstraktif lainnya yang memungkinkan.

Kekayaan keragaman terumbu karang di perairan dangkal, umbalan air dingin, sistem pesisir laut dalam, sistem arus utama dan lahan basah menawarkan harapan sekaligus tantangan yang sama untuk upaya konservasi. Pergerakan air yang terus-menerus baik dari arus dan hempasan gelombang, serta umbalan musiman yang kuat dari perairan dalam yang dingin dapat mengurangi tekanan panas terhadap terumbu karang di wilayah ini. Terumbu karang di Nusa Tenggara mungkin dapat bertahan terhadap perubahan iklim seperti yang dibuktikan dengan stabilitas luasan karang di Komodo (Ekspedisi Snellius-II 1984 dan survei TNC pada 2002; Hoeksema dan Moka, 1989, Best dkk., 1989). Barangkali hal ini merupakan paradoks, karena arus-arus di kawasan utama Arlindo sangat kuat dan cepat misalnya Selat Lombok, Flores Timur dan Timor yang dapat dipertimbangkan baik sebagai penyumbang maupun pembatas penyebaran larva. Larva dengan bebas dapat mengikuti arus ini tetapi yang berada di aliran tegak lurus mungkin tidak dapat menyeberang. Selama jaman es, di mana tingkat permukaan air laut cukup rendah dan pengaturan hidup kini cukup berbeda, Laut Sawu dan Flores merupakan tempat perlindungan yang penting. Karenanya dari sudut pandang evolusi, kawasan ini masih berpotensi sebagai tempat yang penting untuk menjaga ekosistem terumbu karang.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan

- Alor-Wetar-Solor (5 responden)
- Bali (4 responden)
- Pantai bagian Utara Flores
- Taman Nasional Komodo, termasuk lintasan-lintasan di sekitarnya (5 responden)
- Teluk Kupang
- Lombok, termasuk lintasan-lintasan di sekitarnya (5 responden)
- Selat Lombok
- Lombok bagian tenggara dan Sumbawa (Teluk Cempai/Dompu)
- Menjangan
- Wilayah Teluk Maumere (2 responden)
- Pantar Utara (Pulau Rusa, Penyusunng, Marisa)
- Nusa Penida/Nusa Lembongan (4 responden)
- Pulau Rote
- Kepulauan Sabalana
- Laut Sawu (2 responden)
- Pulau Sumba, termasuk pantai bagian Utara (3 responden)
- Kepulauan Tengah
- Timor/Roti (2 responden)
- Tulamben

#### **4. Laut Sulawesi/Selat Makassar**

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan):

Ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar merupakan koridor penyebaran yang sangat penting, terutama untuk larva, yang melalui Arlindo dari Filipina ke arah Utara dan Selatan menuju Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Jenis-jenis organisme oseanik, baik yang tersebar luas maupun yang menetap, juga menyukai pantai dan perairan kaya yang bergerak cepat sebagai jalur migrasi dan juga merupakan tempat berbiak yang kritis. Kumpulan Hiu paus di Kepulauan Spermonde belum diketahui asalnya. Kawasan Laut Sulawesi sangat penting bagi banyak jenis Cetacean, terutama Paus sperma, yang membesarkan anaknya di bagian Utara Sulawesi. Menurut sejarah, di Selat Lembeh pernah terdapat kumpulan besar Cetacean, manta dan hiu paus, walaupun dalam hal kepentingan regional kawasan ini tidak bisa dikaji karena kawasan ini rusak parah akibat percobaan jaring tangkap di akhir tahun 1990-an. Adapun jenis ikan terbang memijah di Laut Sulawesi/Selat Makassar, yang merupakan tempat penting dan rentan bagi telur-telur ikan ini.

Pantai bagian Utara Sulawesi memiliki sejumlah lokasi bertelur untuk Penyu belimbing Pasifik, sementara Penyu hijau dan Penyu sisik bertelur di Pulau Bira, Sambar Gelap dan Pulau Laut, serta juga di pulau-pulau kecil di sekitar pantai Barat Sulawesi Selatan. Selat Makassar mungkin berfungsi sebagai koridor migrasi dan penyebaran untuk jenis ikan karang. Namun Palawan dan Kepulauan Sulu nampaknya lebih penting untuk penyebaran ikan karang. Demikian pula, tegakan bakau dan perairan di sekitar wilayah Sulawesi Selatan, Mampie dan Bulukumba menyediakan tempat persinggahan

dan mencari makan untuk burung-burung laut mulai dari jenis bebek hingga Bintayung. Sebagai contoh, lokasi yang terakhir merupakan tempat penting bagi 28 jenis burung laut pesisir dan yang bermigrasi.

**Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut)**

Ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar kaya akan jenis organisme langka dan habitat unik. Pesut Irrawaddy, Paus sperma, Paus pilot dan Ikan raja laut (*Latimeria menadoensis*) yang terancam punah dan penyebarannya sangat terbatas, dapat ditemukan di sini. Selain komunitas gunung di bawah permukaan laut, fauna unik yang berasosiasi dengan kondisi ekstrim pada gunung berapi di bawah laut juga ditemukan dekat Sulawesi Utara. Lingkungan sedimen lunak di sepanjang Sulawesi merupakan rumah bagi sejumlah invertebrata dan ikan yang tersembunyi, seperti yang ditandai di Selat Lembeh.

Komunitas pesisir juga penting secara regional. Beberapa jenis baru lamun (*Halophila sulawesi*) baru-baru ini telah dideskripsi dari Kepulauan Spermonde. Tegakan bakau di wilayah ini, termasuk kawasan Lariang-Lumu, sangat unik dalam hal kedekatannya dengan terumbu karang, dan memungkinkan terjadinya hubungan darat-laut. Penghuni kawasan ini adalah termasuk Buaya muara (*Crocodylus porosus*) di Malili, Sulawesi Selatan. Taman Nasional Bunaken: *Balaenoptora borealis* (Rentan - Appendix I) dan *B. physallus* (Genting – Appendix I), Duyung (*Dugong dugon*) (Rentan – Appendix I). Mamalia darat: *Macaca nigra* (Genting) dan *Physeter macrocephalus* (Rentan – Appendix I). Reptil: Penyu hijau *Chelonia mydas* (Genting – Appendix I), Penyu sisik *Eretmochelys imbricate* (Kritis). Hutan pantai Asuansang, Kalimantan Barat: Beruang madu *Helarctos malayanus* (Appendix I), Bekantan *Nasalis larvatus* (Rentan – Appendix I), Penyu hijau *Chelonia mydas*



© Conservation International, photo Sterling Zumbunn

(Genting – Appendix I), Penyu sisik *Eretmochelys imbricate* (Kritis). Di Taman Nasional Kutai bisa ditemukan burung Raja-udang kalung-biru *Alcedo euryzona*, mamalia *Cynogale benetii* (Genting), *Felis planiceps* (Rentan – Appendix I), *Nasalis larvatus* (Rentan – Appendix I), Macan *Neofelis nebulosa* (Rentan) dan reptil *Crocodylus porosus* (Rentan). Di Sangalaki terdapat *Chelonia mydas* (Genting – Appendix I), dan *Eretmochelys imbricata* (Kritis).

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi)***

Infrastruktur dan kapasitas di Taman Nasional Bunaken mulai ditata dengan baik. Wilayah ekoregion ini diketahui memiliki sumberdaya manusia setempat di bidang ilmu kelautan dan pengelolaan sumberdaya kelautan, baik yang berbasis di Makassar dan Manado, dan memiliki sejarah panjang mengenai upaya konservasi laut dan pelaksana wisata laut yang berorientasi pada konservasi. Meskipun demikian, wisata selam dan ancaman yang terkait dengannya misalnya menginjak-injak terumbu karang, eutrofikasi lokal, dan kerusakan mekanik dari sepatu katak dan jangkar tetap harus dipantau. Ancaman lain adalah banyaknya sampah yang masuk dari kota.

Beberapa wilayah lain di Indonesia memiliki tingkat percampuran tinggi dan penting bagi penyebaran larva di berbagai tahap kehidupan, yang membuat kawasan ini memiliki daya tarik khusus untuk upaya konservasi, terutama bila mempertimbangkan larva di hulu yang berada di bagian Selatan Indonesia. Beberapa penelitian melaporkan adanya sedikit tekanan pada tingkat keragaman populasi di Sulawesi, tetapi kebanyakan tidak. Sebagai zona transisi dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia dan dari Indonesia bagian Timur ke bagian Barat, wilayah ini memiliki campuran ciri-ciri *clade* yang signifikan dari wilayah tersebut. Wilayah ini nampaknya merupakan koridor penyebaran larva yang penting, melalui Arlindo. Wilayah ini juga penting sebagai batu loncatan di sepanjang Arlindo. Kesehatan wilayah ini sangat penting bagi pasokan larva berbagai populasi di hulu. Kepulauan Sangihe-Talaud telah tersingkap pada sisi Timurnya sampai ke Utara Samudera Pasifik, dan oleh karena itu dari sudut pandang bio-geografinya menjadi sangat penting.

Laut Sulawesi/Selat Makassar merupakan wilayah yang sangat kritis dari sudut pandang perubahan iklim. Sebagian besar terumbu karang terletak di wilayah yang bersebelahan dengan perairan dalam, arus dan umbalan pasang yang kuat. Terumbu karang disini mengalami pembilasan air dingin yang teratur dan berkala. Hal ini menyediakan lingkungan yang dapat mendukung ketahanan terhadap perubahan iklim. Selain itu, untuk wilayah yang tanpa sistem penyangga dan juga merupakan koridor utama dan wilayah percampuran antara gen Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, perlu diutamakan untuk mempermudah perpindahan gen-gen yang telah beradaptasi yang dapat membantu regenerasi jangka pendek. Sementara dalam jangka panjang, menunjang ketahanan hidup terumbu karang dari tekanan akibat naiknya suhu air laut. Namun, ketahanan wilayah ini terhadap perubahan iklim dapat dikatakan beragam. Terumbu karang di kepulauan Sangihe-Talaud sangat terpengaruh oleh peristiwa pemutihan di tahun 1998. Pada tahun 2002 terlihat petak-petak pemulihan terumbu karang, sementara kawasan Pulau Bunaken pulih dengan cepat dari peristiwa ini.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Teluk Bone, Sulawesi Selatan
- Bunaken dan pulau-pulau di sekitarnya (5 responden)
- Taman Nasional Kutai
- Lariang-Lumu, Sulawesi Selatan
- Selat Lembeh (3 responden)
- Sebagian Selat Makassar sebagai tempat berbiak jenis ikan terbang
- Kelompok Nanusa yang menghadap ke perairan lepas Samudera Pasifik
- Muara sungai Poigar dan Dumoga untuk melindungi jalur migrasi sebagai jenis belut Anguillidae
- Siao Tenggara
- Kepulauan Spermonde (2 responden)
- Kepulauan Sangihe-Talaud (4 responden)
- Kepulauan Talaud
- Lokasi-lokasi terpilih di sepanjang garis pantai Utara (pulau-pulau lepas pantai) dan Barat Sulawesi, seperti di pojok Barat laut di mana pantainya membelok ke Selatan, di sepanjang Pulau Simatang dan kawasan di sekitarnya; dan sebagian dari pantai Pulau Simatang menuju Selatan ke Palu.
- Tolitoli/Teluk Dondo



© Conservation International, photo Gerry Allen

## 5. Halmahera

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Halmahera memiliki kisaran habitat yang beragam, oseanografi yang kompleks, dan keragaman yang sangat tinggi.

Kawasan ini membentuk rangkaian kesatuan yang sangat kompleks dengan keragaman jenis terumbu karang yang sangat tinggi, yang membentang mulai dari Semenanjung Kepala Burung dan bersambung ke Filipina melalui wilayah Laut Sulu-Laut Sulawesi. Halmahera adalah titik Timur terjauh sebelum Laut Maluku. Dengan demikian, wilayah ini merupakan batu loncatan yang penting antara populasi Indonesia bagian Timur dan Indonesia bagian Tengah. Adanya percampuran antara *clade* yang berbeda di wilayah ini menunjukkan adanya fenomena di percampuran tersebut. Walaupun belum dikonfirmasi, nelayan setempat melaporkan adanya kelompok hiu paus musiman di dekat Teluk



© Conservation International, photo Gerry Allen

Kao. Kepulauan Halmahera juga tempat penting bagi reptil. Suaka Margasatwa Memberamo-Foja memiliki populasi buaya *Crocodylus porosus* dan *C. novaeguineae* terbesar di dunia. Populasi Penyu belimbing dari Jamursba-medi di Papua mencari makan di Halmahera. Ekoregion ini juga memiliki pantai tempat bertelur Penyu hijau dan Penyu sisik yang berpencaran. Konsentrasi tertinggi untuk kepiting kelapa di Indonesia juga ditemukan di ekoregion ini.

***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut)***

Halmahera memiliki kekayaan jenis organism yang luar biasa tinggi di tiap lokasinya, dengan dua lokasi yang diketahui memiliki kekayaan jenis terumbu karang tertinggi per hektar terumbu karang. Beberapa karang yang besar berumur sangat tua (sampai 1.000 tahun atau lebih) menunjukkan populasi karang sehat yang bertahan sangat lama. Di ekoregion ini terdapat seluruh jenis karang, kecuali empat jenis, yang juga terdapat Bentang laut Kepala Burung, dengan pengecualian beberapa jenis yang belum dideskripsi yang ditemukan selama penelitian terakhir. Secara keseluruhan terdapat kemiripan yang tinggi antara komposisi jenis karang di Halmahera dengan di Bentang laut Kepala Burung dan Bentang laut Laut Sulawesi. Namun demikian, terdapat beberapa perbedaan penting yang tampak antara ekoregion ini, yaitu pada komunitas karangnya. Halmahera menunjukkan tingkat ketidakmiripan dari sedang sampai tinggi dari kebanyakan ekoregion lainnya, terutama dari Sangihe-Talaud dan Raja Ampat. Teluk Kao di Utara tengah Halmahera adalah teluk unik yang luas dan nyaris tertutup pulau. Pertumbuhan terumbu karang di teluk ini minimal, tapi tetap saja keanekaragaman hayati yang terlihat di sini dalam beberapa hal sangat unik, dengan tingginya keragaman habitat yang dihasilkan dari kegiatan tektonik aktif. Cincin pulau gunung berapi mulai dari Ternate sampai Makaian dan selat panjang yang membelah Bacan juga merupakan habitat unik di Halmahera. Pantai Utara Morotai di Indonesia juga unik karena menghadap ke lautan terbuka dan terkena hampasan gelombang besar Samudera Pasifik. *Craterastrea leavis*, jenis terumbu karang di perairan dalam yang langka dan hanya diketahui dari Chagos dan Laut Merah, juga tercatat di sini.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi)***

Keragaman habitat yang ekstrim (terutama sifat mengerut) garis pantai dan struktur bawah laut yang kaya tektonik memerlukan pendekatan dari berbagai aspek dalam perencanaan tata ruang laut. Halmahera berpotensi menjadi ekoregion dengan kekayaan karang tertinggi di planet ini. Perairan dalam dapat menolong mengurangi tekanan panas terhadap karang ini dari naiknya suhu air laut yang mungkin menyebabkan pemutihan masal selama perubahan iklim. Keragaman habitat yang tersisa, di luar terumbu karang khas harus dilindungi untuk melestarikan kawasan keanekaragaman hayatinya signifikan secara global ini. Tingginya hubungan populasi Halmahera dengan yang tinggal di Papua dan Sulu/Sulawesi dapat menjadi panggilan untuk upaya konservasi bersama. Halmahera dan Morotai dihadapkan sedikit ke Utara Samudera Pasifik, dan mungkin penting untuk menangkap unsur-unsur bio-geografi ini dalam sistem KKP Indonesia.

Pemerintah daerah, masyarakat setempat, terutama di daerah Goraici, dan universitas lokal, yaitu Universitas Khairun, sangat tertarik akan inisiatif konservasi. Hal tersebut dibuktikan dengan lahirnya Deklarasi Ternate. Deklarasi ini menyatakan bahwa wilayah ini dijadikan sebagai penghubung untuk proses evolusi dan penelitian keanekaragaman hayati, serta mengakui pentingnya Halmahera dalam pengembangan teori evolusi Alfred Russel Wallace yang kemungkinan akan berkembang di masa depan. Namun demikian, penegakan dan peraturan perundangan yang mendukung harus dilaksanakan untuk menyelesaikan berbagai ancaman luas terhadap unsur-unsur positif ini. Beberapa kegiatan yang menyebabkan kerusakan masih tetap dilakukan. Penangkapan ikan yang merusak menyebabkan kematian terumbu karang, kematian tinggi untuk penangkapan ikan (dengan menggunakan sianida), dan bahkan menghancurkan bentuk terumbu karang (penangkapan ikan dengan peledakan). Penambangan pesisir (nikel, mangan, dll.) merupakan ancaman yang besar terhadap kelangsungan hidup terumbu karang di wilayah ini. Baik terestrial maupun kawasan laut juga memberikan pengaruh bagi habitat bukan terumbu karang. Setiap tahun, kawasan di sekitar Teluk Kao juga menderita akibat berkembangnya alga yang membahayakan.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Muara Sungai Akelamo di mana ditemukan *Anguilla obscura*
- Kepulauan Bacan (2 responden)
- Teluk Buloi
- Kepulauan Goraici/Pulau Kayoa (2 responden)
- Teluk Kao dan hutan bakaunya (2 responden)
- Bagian Selatan dan Utara Kepulauan Loloda
- Karang Ngele-ngele
- Kepulauan Morotai (5 responden)
- Suaka Margasatwa Memberamo-Foja
- Palau Rao Selatan
- Terumbu karang Tobelo dan
- Kepulauan Widi (3 responden)

## **6. Palawan/Borneo Utara**

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Wilayah ini merupakan koridor penting antara Indonesia dan Filipina yang mendapat perhatian khusus. Suatu penelitian mengenai penandaan (tagging) dan pelacakan dengan satelit menemukan bahwa jenis Penyu hijau bermigrasi dari Malaysia, Filipina, dan Palau menuju Berau untuk mencari makan. Ekoregion ini memiliki kelompok bertelur Penyu hijau Asia Tenggara yang terbesar di pulau Derawan, Berau yang kemudian melakukan migrasi setelah bertelur ke Pulau Socol di Filipina dan Pulau Banggi di Sabah Malaysia. Selain kepentingannya secara global sebagai tempat bertelur dan mencari makan bagi Penyu hijau dan penyu lainnya, ekoregion ini juga menjadi kawasan penting bagi jenis duyung, manta, hiu zebra, dan Buaya muara. Dalam danau air laut terdapat jenis endemik atau

jenis langka. Sistem bakau di Kalimantan Timur khususnya di Sungai Mahakam dan Sungai Berau penting bagi Pesut Irrawaddy yang rentan.

***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut)***

Keberadaan banyaknya jenis endemik dan keragamannya yang baik harusnya mampu mempermudah upaya-upaya konservasi untuk menjaga unsur-unsur unik di ekoregion ini. Contohnya adalah : (1) Danau air laut di Kakaban dan Maratua yang memiliki kumpulan jenis unik termasuk jenis ubur-ubur yang tidak menyengat dan jenis endemik lainnya, dan (2) Terumbu karang Panjang dengan keragaman habitat karang yang sangat tinggi dan populasi karang berdaging Euphyllid yang penting, termasuk *Nememzophyllia turbida*.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi)***

Ekoregion Palawan/Borneo Utara memiliki keragaman habitat yang tinggi. Jejaring hutan di tepi pantai, bakau, lamun, danau air laut dan berbagai tipe terumbu karang yang berbeda telah menjaga gradien pantai dan lepas pantai yang penting. Kawasan ini sangat rentan terhadap buruknya pengelolaan lahan. Pembalakan yang meluas di hutan Kalimantan menyebabkan limpasan air dari darat, yang sudah diketahui dapat menutupi terumbu karang dan menjadi faktor utama penyakit pada karang. Selain itu Kepulauan Derawan menjadi sasaran dampak penebangan bakau yang tidak lestari di Delta Berau dan upaya konversi ekosistem ini menjadi tambak udang. Danau air laut sangat rentan terhadap masuknya jenis asing yang seharusnya menjadi pertimbangan utama dalam pengembangan wisata di kawasan ini.

Keberadaan banyak jenis endemik dan keragaman yang baik merupakan peluang konservasi untuk menjaga unsur unik fauna Indonesia. Tingginya aliran gen dari wilayah-wilayah di sebelahnya, termasuk dari Sabah dan Filipina, memberikan manfaat bagi populasi di hilir serta perlunya melindungi populasi di hulu. Migrasi fauna antar negara dari wilayah ini memerlukan pertimbangan dan komunikasi khusus dengan negara-negara yang berdekatan. Dalam jangka pendek, perairan dalam Laut Sulawesi dapat menolong menurunkan tekanan panas yang akan menyebabkan pemutihan massal terumbu karang. Dalam jangka panjang, Laut Sulu dan Laut Sulawesi dapat menjadi tempat perlindungan penting selama masa glasiasi dan mungkin menjadi pusat proses spesiasi.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Teluk Balikpapan dan hutan bakaunya demikian pula pandang lamun sebagai tempat Duyung mencari makan
- Kabupaten Berau (Tanjung Batu sampai Tanjung Mangkalihat) (2 responden)
- Kepulauan Derawan (2 responden)
- Kakaban dan Maratua
- Delta dan muara Sungai Mahakam
- Palawan bagian Utara

- Kepulauan Penyu
- Pegunungan Tubbataha/Cagayan

## 7. Sumatera Bagian Barat

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Keragaman habitat pesisir dan oseanik di Sumatera bagian Barat juga cukup tinggi, dan mendapat masukan dari sistem umbalan yang kaya. Namun tetap diperlukan lebih banyak data untuk memastikan perilaku mamalia laut dan penyu di wilayah ini. Enam jenis penyu bertelur di Sumatera bagian Barat, tetapi perilaku migrasi penyu setelah bertelur masih belum banyak diketahui. Pulau Weh dan pantai di dekatnya di ujung Sumatera bagian Utara merupakan tempat mencari makan Penyu sisik yang bermigrasi dari Thailand. Sumatera bagian Barat nampaknya juga menjadi koridor migrasi untuk jenis paus besar, dan secara keseluruhan berfungsi sebagai habitat penting bagi lumba-lumba dan paus oseanik. Terdamparnya Paus biru memastikan keberadaan jenis ini di Sumatera bagian Barat. Terdapat kemungkinan Paus sperma dan jenis lainnya juga melimpah di ekoregion ini (Salm dan Halim, 1984).

Sumatera bagian Barat memiliki beberapa jenis organism yang terancam punah, seperti Megamouth Shark atau hiu mulut lebar, *Megachasma pelagicos* (Kritis), Dugong atau duyung, *Dugong dugon* (Rentan), Mentawai macaque atau Beruk mentawai, *Macaca pagensis* (Kritis) dan Lutung mentawai, *Presbytis potenziani* (Rentan), Green turtle atau penyu hijau, *Chelonia mydas* (Genting – Appendix I), Penyu belimbing, *Dermochelys coriacea* (Kritis), Penyu sisik, *Eretmochelys imbricate* (Kritis) dan Buaya muara, *Crocodylus porosus* (Rentan). Keberadaan *clade* yang berbeda, Tridacnidae, dalam jumlah tinggi di wilayah ini menunjukkan adanya jenis yang tersembunyi, dan karenanya merupakan kawasan unik yang perlu dipertimbangkan untuk upaya konservasi di Indonesia.

### ***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/ keberadaan habitat unik (seperti danau air laut)***

Meskipun memiliki potensi besar, sangat kurangnya penelitian untuk hampir seluruh taksa yang membuat kategorisasi di Sumatera bagian Barat menjadi sedikit terhambat. Sejumlah jenis ikan dan stomatopoda endemik yang berasosiasi dengan terumbu karang juga dapat ditemukan di sini. Salah satu kawasan berpotensi yang kritis adalah Teluk Sarabua (Siberut), sebuah teluk yang masuk jauh ke daratan dengan kumpulan karang yang unik dan mungkin merupakan habitat terbaik fauna Samudera Hindia yang ada di Indonesia.

Keunikan taksonomi Sumatera bagian Barat terletak pada perannya sebagai perwakilan fauna Samudera Hindia yang sangat tidak terwakili di tempat lain di Indonesia. Ekoregion ini terletak di lingkaran luar kepulauan Indonesia dan daratan Asia. Terletak di paling Barat dari kawasan lainnya di Indonesia, Sumatera bagian Barat memiliki jenis organism dari Samudera Hindia yang tertinggi dan penting untuk prioritas konservasi. Hal ini disebabkan oleh jenis tersebut jelas

merupakan percampuran antara komunitas fauna Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Kawasan ini sepertinya menjadi wilayah “cadangan” karang terbesar di Indonesia dengan penyebaran yang terbatas pada Samudera Hindia atau bagiannya, bersama dengan Jawa bagian Selatan dan Nusa Tenggara ke arah Timur. Wilayah ini secara khusus mungkin memiliki hubungan yang kuat dengan Kepulauan Nicobar dan Andaman. Ekoregion ini juga diperkirakan penting sebagai koridor penghubung genetik untuk jenis-jenis Samudera Hindia dengan rentang jauh ke arah Timur sampai ke Jawa, Bali dan Nusa Tenggara. Sekitar 85% jenis ikan karang yang ditemukan di P. Weh merupakan jenis yang sama dengan yang terdapat di Kepulauan Maladewa di tengah Samudera Hindia.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi).***

Sumatera bagian Barat menjadi sasaran pergerakan air yang signifikan (baik dari arus maupun dari gelombang besar samudera yang terus menerus) dan memiliki perairan dalam yang dekat dengan terumbu karang. Dekatnya lokasi antara kawasan perairan dingin dengan terumbu karang dangkal dapat memberikan penahan suhu yang signifikan dan pada akhirnya memberikan keleluasaan lingkungan terhadap dampak perubahan iklim dalam skala yang lebih besar. Namun demikian, keragaman habitat yang sedang dan umpan air dingin tidak dapat menghilangkan ancaman gangguan lingkungan di Sumatera bagian Barat. Pengaruh berkala dari Dipole Samudera Hindia (*Indian Ocean Dipole/IOD*) dapat menyebabkan anomali umpan, suhu permukaan air laut yang rendah, dan tinggi permukaan laut yang rendah di sepanjang Timur laut Samudera Hindia yang dapat bekerja sendiri-sendiri atau bersama-sama dengan faktor lain dan dapat menyebabkan kematian karang yang tinggi dalam waktu singkat (seperti yang terjadi pada tahun 1997: Abram dkk. 2004, van Woesik 2004). Kerusakan yang signifikan telah terjadi dari kedua fenomena ini dan juga kejadian tsunami di tahun 2004, terutama di sepanjang bagian Utara ekoregion ini (referensi dalam Kunzmann 2000, 2002; Hoeksema dan Cleary, 2004).

Upaya eksploitasi yang berlebihan membuat taksa tertentu di Sumatera bagian Barat menjadi tidak lestari. Praktek perdagangan ikan hias karang masih tidak dipantau. Pulau Banyak, Bengkaru, dan Simelue sepertinya berpotensi sebagai lokasi tempat penyu bertelur dan perlu didalami melalui survei dan penelitian. Namun, pengambilan telur penyu yang ekstensif terus dilakukan untuk mendukung penjualan lokal di Padang. Di Ekoregion ini, tegakan bakau di Pulau Siberut (Teluk Siberut) merupakan tempat penting untuk memanen kepiting, *Scylla* spp. dan berfungsi sebagai penyedia kepiting terbesar untuk pemasok di Padang, Sibolga dan Medan (Hutomo, observasi pribadi).

Sumatera bagian Barat juga memiliki potensi wisata laut yang signifikan. Para peselancar dari seluruh dunia datang untuk menunggangi ombak yang bentuknya sempurna dan konsisten di pulau penghalang Mentawai. Baru-baru ini, ada 40 kapal layar sewaan yang beroperasi selama puncak musim (April – Oktober), kebanyakan dari kapal tersebut disewa selama 1 – 2 minggu. Secara keseluruhan, setiap tahunnya ribuan peselancar menggunakan sumberdaya ini, dan menghasilkan jutaan dollar. Beberapa dampak buruk yang terkait dengan polusi harus dikurangi. Wilayah ini mungkin mendapatkan manfaat

dari penetapan KKP bergaya 'surfing reserve' dengan mengenakan biaya untuk para pengguna bila dianggap tepat. Para peselancar dan terutama tamu yang menemaninya mungkin sangat tertarik pada kegiatan ekowisata yang dikaitkan dengan inisiatif konservasi. Apalagi yang berfokus pada komunitas masyarakat adat yang penting dan kumpulan satwa terrestrial endemik yang mendiami rantai pulau terluar.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Pulau Bangkaru
- Pulau Banyak (4 responden)
- Kepulauan Mentawai (5 responden)
- Pulau Nias (4 responden)
- Nilas dan Nilas Tengah
- Kepulauan Pagai
- Teluk Sarabua. Teluk yang menjorok jauh ke daratan dan memiliki kumpulan karang yang unik (Kunzmann 2000, 2002).
- Pulau Siberut – pantai Utara dan perairan lepas pantai > 1.000m (6 responden)
- Pulau Simeulue– pantai Utara dan perairan lepas pantai > 2.000m (4 responden)
- Pulau Weh (“Kilometer Nol” untuk Indonesia) (3 responden)

## **8. Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini**

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Pantai berpasir putih Bakiriang, Teluk Towari, Sulawesi Tengah sangat penting bagi Maleo *Macrocephalon maleo*. Penyu hijau *Chelonia mydas* (Genting – App. I), dan Penyu sisik *Eretmochelys imbricata* (Kritis) bertelur di Kepulauan Togean. *Isopora togianensis* yang langka ditemukan di sini dan juga di Teluk Cenderwasih. Terakhir, sejumlah Cetacean yang terancam punah juga diketahui mengunjungi perairan dalam di Teluk Tomini.

***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut).***

Garis pantai bagian Utara Teluk Tomini memiliki punggung bukit yang tinggi dan berhutan serta sangat terjal lalu masuk ke laut dan langsung ke jurang, tanpa ada paparan benua. Kepulauan Togean di ekoregion ini dibatasi dengan garis pantai yang unik di teluk yang terlindungi dengan sejumlah besar (yang tidak proporsional) taksa lagunal yang langka. Keendemikan dan isolasi genetik yang terlihat di sana telah dihipotesiskan sebagai hasil dari proses spesiasi yang sedang berlangsung karena isolasi. Juga karena unsur-unsur fauna Tethyan tertutup saat lengan-lengan Sulawesi bertabrakan dan membentuk teluk yang dalam. Sementara itu terusan Tethys menghilang. Sejarah geologinya yang kaya telah memberikan tingkat keendemikan yang sangat tinggi untuk kawasan sekecil itu, termasuk berbagai jenis ikan dan stomatopoda yang berasosiasi dengan terumbu karang dan belut Anguillidae. Terdapat beberapa jenis karang endemik regional yang berbeda dengan Halmahera.

Jenis burung langka *Caloenas nicobarica* (Appendix I), Babi Rusa *Babyrousa babyrousa* (Rentan – Appendix I), Duyung *Dugong dugon* (Rentan), Buaya muara *Crocodylus porosus* (Rentan) dapat ditemukan di Togeana. Binatang langka yang ada di Morowali seperti Kakatua-kecil jambul-kuning *Cacatua sulphurea* (Kritis – Appendix I), *Gorsachius goisagi* (Rentan), *Macrocephalon maleo* (Rentan); Babi rusa *Babyrousa babyrussa* (Rentan – Appendix I), *Bubalus quarlesi* (Genting – Appendix I), *Sus verucossus* (Genting) dan Buaya muara *Crocodylus porosus* (Rentan), demikian juga jenis terumbu karang terbesar yang diketahui *Isopora togianensis*.

**Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi).**

Walaupun masih diperlukan penelitian oseanografi, topologi Teluk Tomini menunjukkan adanya pertukaran air yang sangat terbatas. Keberadaan jenis yang secara genetik terisolasi, dan pada beberapa kasus adanya *clade* unik di wilayah ini membuktikan hubungan terbatas di Teluk Tomini. Aliran air yang terbatas ini tampaknya menunjang suatu gradien lingkungan mulai dari oseanik sampai ke daratan dari Timur (bagian luar) ke Barat (bagian dalam).



Walaupun Teluk Tomini merupakan ekoregion laut Indonesia yang terkecil, wilayah ini memiliki keragaman tinggi dan tingkat keendemikan yang penting. Untungnya, kawasan terumbu karang terbesar Kepulauan Togeana kini sudah termasuk dalam kawasan taman nasional laut yang luas. Gubernur Gorontalo juga tengah berupaya menggalang kerjasama dengan propinsi lainnya agar dapat mengelola kawasan Teluk Tomini secara berkelanjutan.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Garis pantai Ampana
- Terumbu karang di Semenanjung Balinggara bagian Utara
- Wilayah Gorontalo (2 responden)
- Cagar Alam Morowali
- Kepulauan Togeana (7 responden)
- Teluk Tomini sebagai suatu kawasan pengelolaan bentang laut yang luas
- Dua muara sungai, yaitu muara Sungai Poso dan Sungai Bone, sebagai koridor migrasi belut Anguillidae

## 9. Dangkalan Sunda/Laut Jawa

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan).

Keberadaan jenis Samudera Hindia di Laut Cina Selatan menunjukkan bahwa Dangkalan Sunda/Laut Jawa yang mungkin merupakan tempat penting bagi penyebaran dan migrasi binatang antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Ekoregion ini juga merupakan tempat mencari makan penting bagi Penyu hijau, Penyu sisik, dan Penyu belimbing di wilayah ASEAN dan juga berfungsi sebagai koridor migrasi untuk Penyu hijau dewasa, dan koridor migrasi pasca bertelur Penyu hijau antara Malaysia-Bangka-Natuna-Sabah Utara-Filipina, demikian juga Vietnam-Riau, Indonesia-Filipina



© Conservation International, photo Burt Jones/ Maureen Shimlock

(www.ditjenphka.go.id). Kepulauan Natuna memiliki pantai yang sangat penting untuk tempat bertelur Penyu sisik, dan ekoregion ini mungkin merupakan tempat dengan populasi Penyu sisik tertinggi di seluruh Asia Tenggara. Natuna dan Anambas jelas merupakan rumah yang penting bagi sekelompok ikan karang (Kerapu dan Napoleon wrasse) yang memijah, yang dulu pernah tersebar sangat luas, tetapi kini nampaknya berpotensi terancam punah karena praktek penangkapan yang berlebihan. Struktur pulau yang membentuk seperti delta yang terdapat di sepanjang pantai Utara Sumatera merupakan habitat penting bagi jenis lumba-lumba pesisir yang saat ini populasinya menurun di seluruh Asia (seperti Indo-Pacific humpbacked dolphin atau lumba-lumba putih Cina, *Sousa chinensis*). Buaya muara *Crocodylus porosus* yang terancam punah, juga umum ditemukan di hutan-hutan bakau di Kalimantan dan Sumatera.

Wilayah ini secara global merupakan habitat burung laut yang penting. Jawa bagian Utara dan Timur, Sumatera bagian Timur utamanya merupakan wilayah

penting bagi Bangau bluwok *Mycteria cinerea*. Sementara Jawa bagian Utara memiliki tegakan bakau yang meluas yang merupakan tempat utama bagi burung air untuk singgah dan bersarang di Ujung Pangkah, delta Sungai Brantas, Bengawan Solo (Jawa Timur), Suaka Margasatwa Pulau Rambut (Teluk

Jakarta) dan Cagar Alam Pulau Dua (Banten). Sekitar 100 jenis burung telah tercatat di Pulau Dua, termasuk sekitar 40.000 individu yang bersarang setiap tahunnya. Pantai-pantai di Utara Jawa, termasuk tambak Wonorejo (Jawa Timur) dan pesisir Cirebon-Indramayu-Subang-Karawang-Bekasi (Jawa Barat), merupakan tempat singgah yang penting bagi burung air yang bermigrasi.

***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut).***

Keragaman taksonomi keseluruhan di wilayah ini cukup rendah bila dibandingkan dengan ekoregion lain di Indonesia. Namun demikian, berdasarkan dari peta saja, Kepulauan Natuna dan Anambas nampaknya merupakan rumah bagi keragaman habitat yang tinggi dan mungkin akan menemukan jenis langka/unik bila dilakukan survei intensif lebih lanjut. Ekoregion ini juga memiliki sejumlah jenis yang dianggap sebagai unsur-unsur fauna Samudera Hindia. Seperti Selat Malaka, Dangkal Sunda/Laut Jawa yang dangkal juga merupakan rumah bagi ikan dan invertebrata berdasar lunak dengan keragaman tinggi, yang sekaligus menunjukkan suatu tipe habitat unik di Segitiga Karang.

Pantai Utara Jawa merupakan rumah bagi sejumlah jenis yang terancam punah, seperti jenis Cikalang Christmas *Fregata andrewsi* (Rentan – Appendix I), Pedandang kaki-sirip *Heliopais personata* (Rentan), Bangau bluwok *Mycteria cinerea* (Rentan – Appendix I), Bangau tongtong *Leptoptilos javanicus* (Rentan). Jenis yang terakhir didata sebagai jenis dalam status Rentan dan umumnya bersarang di pohon bakau. Populasinya telah ditemukan di pantai Timur Sumatera (Sumatera Selatan, Jambi dan Riau), pantai Utara Jawa (Delta Sungai Brantas dan Bengawan Solo) dan pantai Selatan Jawa (Segara Anakan). Jenis lamun yang langka juga umum terdapat di sini.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi).***

Dangkalan Sunda/Laut Jawa dicirikan dengan lingkungan terumbu karang yang relatif berada di tepi dengan salinitas rendah dan masukan sedimen yang tinggi. Proses pemulihan yang cepat setelah peristiwa El Nino di tahun 1997 menunjukkan adaptasi awal terhadap kondisi stress yang meluas sampai suhu tinggi. Namun demikian pemulihan ini terjadi sebagai bagian dari dampak sedimen positif yang mengejutkan pada pemutihan karang yang banyak terjadi di mana-mana. Apakah pemulihan yang cepat ini berasal dari makanan dan perlindungan yang didapat dari sedimen di sekelilingnya, atau karang ini telah beradaptasi terhadap batas stress tertinggi yang harus ditunjukkan. Apapun caranya, terumbu karang ini telah menunjukkan tingkat kemampuannya untuk pulih dari kondisi yang diperkirakan terjadi selama perubahan iklim. Kekayaan jenis di paparan laut pada semi lahan tertutup mungkin terbatas sehubungan dengan keragaman habitat yang relatif miskin (kurangnya pengaruh oseanik, misalnya air jernih dengan sedikit sedimen). Namun demikian, kawasan ini sangat luas. Selain itu secara ekologi dan faunastik Dangkal Sunda dan Laut Jawa sangat berbeda dan tingkat kepentingannya pun berbeda.

Karena letaknya yang dekat dengan Jakarta, Pulau Seribu mungkin memiliki pertimbangan khusus. Lemahnya penegakan hukum telah lama menjadi isu di sana. Terumbu karangnya relatif telah rusak dan tidak lagi beragam dan murni, meskipun memiliki jarak pandang yang tinggi, sehingga menambah nilai konservasi bagi wilayah ini. Tingginya kepadatan populasi manusia di



ekoregion ini disertai dengan tekanan pemanenan berbagai jenis laut, termasuk tapi tidak terbatas pada pengambilan telur penyu di Pulau Tambelan. Ke arah Barat laut, dan ke Selatan sampai ke Laut Cina Selatan, ada beberapa kepulauan yang tidak banyak diketahui dan mungkin memiliki heterogenitas habitat dan nilai-nilai konservasi dalam tingkat yang cukup.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan

- Pulau Airabu
- Kepulauan Anambas dan Natuna (5 responden)
- Pulau Bajau
- Delta pesisir Selat Berhala dan pulau-pulau karang tepi di sekitarnya
- Pulau Blangkong sampai P. Linta
- Cagar Alam Pulau Dua, Banten
- Pulau Jemaja
- Karimunjawa (2 responden)
- Pulau Matak
- Pulau Mubur dan pulau-pulau kecil di sekitarnya
- Pantai Barat Paloh (Sambas-Kalimantan Barat)
- Kepulauan Riau sebagai tempat Penyu sisik bertelur dan mencari makan
- Pulau Seribu (3 responden)
- Pulau Siantan
- Pulau Telaga

## 10. Laut Arafura

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Kawasan Laut Arafura berpotensi sebagai batu loncatan penting yang menyatukan populasi dari Papua ke populasi di Sulawesi melalui penyebaran di Busur Banda. Kawasan ini juga merupakan penghubung penting antara banyak populasi taksa laut Indonesia dan Australia. Region ini mungkin menjadi koridor untuk: 1) penyebaran larva antara wilayah-wilayah dengan keragaman tinggi di Papua bagian Selatan dan Sulawesi, 2) Hiu paus, 3) Penyu hijau, Penyu lelang, dan Penyu belimbing, dan 4) tambahan jenis Australia yang masuk dari Utara menuju New Guinea Selatan. Secara khusus, Kepulauan Aru merupakan tempat bertelur dan mencari makan yang sangat penting bagi Penyu hijau.



Wilayah Aru-kepulauan Kei adalah habitat yang penting untuk keenam jenis penyu yang ditemukan di Indonesia: Penyu hijau *Chelonia mydas* (Genting – Appendix I), Penyu sisik *Eretmochelys imbricate* (Kritis – Appendix I), Penyu tempayan *Caretta caretta* (Genting – App. I), Penyu lelang *Lepidochelys olivacea* (Genting – Appendix I), Penyu pipih *Natator depressus* (Rentan – Appendix I), dan Penyu belimbing Pasifik *Dermochelys coriacea* (Kritis). Yamdena dan Tanimbar merupakan lokasi tambahan penting bagi Penyu hijau *Chelonia mydas* (Genting – Appendix I), Penyu sisik *Eretmochelys imbricate* (Kritis – Appendix I). Rawa Biru sangat penting bagi jenis burung air pesisir dan yang bermigrasi.

### **Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut).**

Seperti pula di Dangkan Sunda, Dangkan Sahul di Laut Arafura merupakan wilayah yang luas dari paparan benua yang dangkal, suatu tipe habitat yang relatif langka di Indonesia. Ekoregion ini terdiri atas hutan-hutan bakau yang mungkin paling penting di Indonesia. Kepulauan Aru juga memiliki banyak bentuk seperti sungai yang sempit dan memanjang sampai ke laut di antara berbagai pulau, dan berkontribusi pada daftar keragaman habitat di wilayah ini.

Taman Nasional Wasur dan Rawa Biru merupakan tempat penting bagi Jabiru *Ephippiorhynchus asiaticus* (Appendix I) dan Buaya muara *Crocodylus porosus* (Rentan). Wilayah Aru-Kei juga dihuni oleh Buaya muara *Crocodylus porosus* (Rentan) dan Duyung *Dugong dugon* (Rentan – Appendix I), sementara Yamdena dan Tanimbar tercatat ditemukan Duyung *Dugong dugon* (Rentan – Appendix I). Laut Arafura juga merupakan rumah dari 21 jenis kepiting endemik brachyuran dan 26 jenis krustasea endemik anomuran.

***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi).***

Keterpencilan Laut Arafura dan kurangnya infrastruktur merupakan indikasi bahwa dalam banyak hal Laut Arafura masih alami dan utuh, tetapi juga akan membuat kegiatan konservasi menjadi sulit. Di sini terdapat usaha perikanan udang terbesar di Indonesia yang legal ini, yang masih mendukung upaya penangkapan ikan dengan pukat. Selain itu kerusakan habitat juga disebabkan oleh kegiatan jaring pukat, kakap laut dalam juga menghadapi resiko. Target kegiatan perikanan di kawasan Aru-Kei sangat mengancam Duyung, Penyu hijau, dan Penyu belimbing. Jenis yang terakhir merupakan jenis yang terancam karena merupakan usaha perikanan tangkap yang tidak disengaja.

Tegakan bakau di sepanjang pantai Selatan Papua merupakan paparan yang terluas dan paling beragam di Indonesia, atau bahkan di dunia. Kawasan rawa dataran rendah yang sangat luas dan masih utuh ini



menyediakan ruang untuk migrasi alami berbagai jenis dan habitat pesisir selama fluktuasi minor permukaan air laut. Walaupun terumbu karang di ekoregion ini belum banyak diketahui, dan juga tidak diperkirakan memiliki pertumbuhan terumbu karang yang signifikan akibat tingginya masukan air tawar dan sedimen dari daratan Papua, sangat mungkin terdapat beberapa jenis terumbu karang yang telah beradaptasi dengan kondisi salinitas rendah di sepanjang daratan Papua atau di Laut Arafura yang dangkal. Setelah berkembang dalam kondisi yang marginal, terdapat kemungkinan mereka telah memiliki sedikit ketahanan terhadap perubahan iklim.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan

- Pulau Aru (5 responden), sampai ke bagian Timur dan tenggaranya, termasuk padang lamun
- Pulau Kei
- Pulau Kimaam Taman Nasional Wasur
- Bakau/lahan basah dan perairan pesisir serta muara sungai di Papua Selatan (3 responden) untuk melindungi duyung, padang lamun, Paus Bryde dan lumba-lumba putih Cina
- Seluruh Laut Arafura

## **11. Jawa Bagian Selatan**

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan)

Sistem umbaran musiman di Jawa bagian Selatan merupakan salah satu umbaran yang paling produktif dan meluas di seluruh Nusa Tenggara, dan cukup unik di Timur laut Samudera Hindia. Keadaan ini berpengaruh pada habitat pelagis di sekelilingnya yang secara regional sangat penting bagi mega fauna dengan penyebaran luas, seperti paus dan hiu paus, terutama di dekat sistem umbaran di pantai bagian Timur Jawa. Kahn (2008) mengidentifikasi habitat laut dalam yang dekat pantai di ekoregion Nusa Tenggara/Timor Leste, yang sangat penting bagi mamalia laut berpenyebaran luas. Taman Nasional Alas Purwo dan kawasan lain di garis pantai ini merupakan pantai yang sangat penting untuk tempat bertelur penyu termasuk Penyu belimbing Pasifik, Penyu hijau, Penyu lekang, dan Penyu sisik. Sementara di ujung kawasan Plengkung di wilayah Alas Purwo telah dipastikan merupakan tempat mencari makan bagi Penyu belimbing Pasifik saat ubur-ubur sedang melimpah. Penyu hijau bertelur dari Taman Nasional Alas Purwo juga bermigrasi menyeberangi Samudera Hindia menuju pantai Barat Australia. Adapun kawasan Segara Anakan merupakan tempat persinggahan penting untuk burung-burung yang bermigrasi.

***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut).***

Pulau Anak Krakatau dan Rakata merupakan lokasi alami untuk meneliti proses kolonisasi laut dan penyebaran larva (Barber dkk., 2002). Situasi unik yang sangat ekstrim ini harus dijaga agar tidak terganggu. Ada dua marga, yaitu *Periclemenes* dan *Tridacna* memiliki *clade* yang sangat berbeda di Kepulauan Krakatau. Meskipun telah dilakukan survei di tempat lain, namun tidak ada populasi serupa yang ditemukan di tempat lain di Segitiga Karang. Namun demikian, perlu dipertimbangkan

bahwa wilayah ini sangat jarang dilakukan pengambilan sampel, sehingga hasilnya lebih mencerminkan adanya bias pengambilan sampel dari pada kurangnya keragaman yang unik.

Meskipun ekoregion ini tidak memiliki pola-pola keragaman yang signifikan, ada sejumlah kecil jenis, termasuk *Haptosquilla pulchella* dan *Patelloidea profunda* yang menunjukkan tanda-tanda genetik yang berbeda. *Clade* yang berbeda ini merupakan perluasan *clade* ke arah Barat dari *clade* yang ada di Nusa Tenggara.

Jawa bagian Selatan masih terdapat tegakan bakau yang tersisa di Jawa (di Cilacap/Segara Anakan), dan kaya keragaman jenis burungnya. Bangau tongtong *Leptoptilos javanicus* (Lesser Adjutant) bersarang di tegakan bakau. Sebagian besar populasi mereka dapat ditemukan di sepanjang pantai Timur (Sumatera Selatan, Jambi dan Riau), Utara (delta Sungai Brantas dan Bengawan Solo), dan di pantai Selatan Jawa (Segara Anakan). Beberapa burung air pesisir merupakan jenis langka dan terancam punah, termasuk Bangau bluwok *Mycteria cinerea* dan Bangau tongtong *Leptoptilos javanicus*. Fauna terestrialnya juga rentan. Cikepuh dan Sukabumi memiliki jenis *Hylobates moloch* (Kritis), *Boss javanicus* (Genting), leopard *Panthera pardus* (Genting), dan beberapa jenis penyu *Chelonia mydas* (Genting), *Dermochelys coriacea* (Kritis), dan *Eretmochelys imbricata* (Kritis). Di Cagar Alam Leuweung Sancang dapat ditemukan beberapa jenis terancam punah, seperti *Leptoptilos javanicus* (Rentan), Merak *Pavo muticus* (Rentan), dan Macan kumbang *Panthera pardus* (Genting).

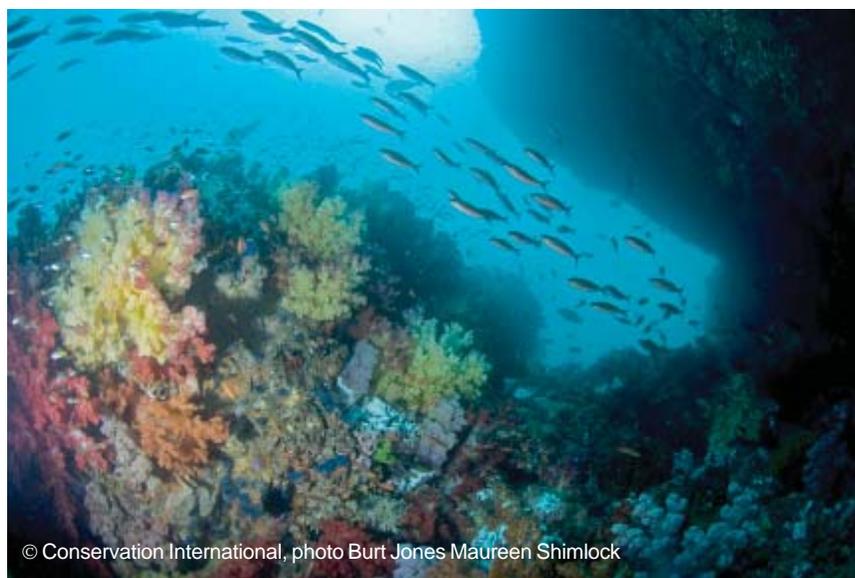
***Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi).***

Pada sebagian besar pantai di Jawa bagian Selatan dan Sumatera terdapat sedikit pertumbuhan terumbu karang. Tingginya terpaan gelombang besar oseanik dan umbalan dingin Samudera Hindia mungkin telah menjadi faktor penghambat pertumbuhan terumbu karang yang kaya jenis. Sebaliknya, wilayah ini merupakan habitat pelagis, bentik dan abbyssal yang penting pada tepi paparan benua, yang menunjang salah satu kegiatan perikanan sardin yang paling produktif di Indonesia. Terutama yang berada di sekitar Selat Bali yang berdekatan dengan Alas Purwo. Kegiatan perikanan ini bersaing langsung dengan populasi mamalia laut yang signifikan dan upaya-upaya konservasi di Jawa bagian Selatan. Keadaan yang sulit ini juga dapat memberikan



© Conservation International, photo Sterling Zumbrunn

manfaat. Karena kawasannya relatif tidak mudah dicapai, pemerintah dapat lebih mudah memberlakukan “Kawasan Larang Ambil”. Dengan kuatnya pergerakan air ( arus dan gelombang) yang ada di kawasan ini, sekaligus menjadi indikasi bahwa kawasan ini relatif memiliki ketahanan yang kuat terhadap perubahan iklim untuk perkembangan terumbu karang yang terbatas dan keberagaman habitat di Selat Sunda dan di sekitar Kepulauan Krakatau.



Karena luasan KKP di ekoregion ini hanya minimal, TN Ujung Kulon berpotensi untuk diperluas sampai mencakup unsur laut pesisir. Tambahan KKP dapat diprioritaskan untuk melindungi kawasan bakau yang tersisa di wilayah ini, yang saat ini tidak terlindungi dengan baik.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Alas Purwo (2 responden)
- Bakau dan muara sungai Cilacap, termasuk laguna Segara Anakan (2 responden) – untuk unggas air dan bakau
- Pulau Enggano
- Krakatau (2 responden)
- Nusakambangan, Sukamade dan pantai Meru Betiri tempat penyu bertelur
- Panaitan
- Pantai Pangumbahan (Sukabumi)
- Sukamade
- Selat Sunda/Kepulauan Seribu (3 responden)
- Perluasan Ujung Kulon di sekitar Selat Sunda (2 responden)

## 12. Selat Malaka

Secara regional dan global sangat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan).

Selat Malaka mungkin merupakan satu-satunya penghubung penting untuk perpindahan fauna dari Laut Andaman/Samudera Hindia ke Timur menuju Laut Cina Selatan dan Samudera Pasifik. Penelitian terakhir di kawasan Laut Cina Selatan menemukan contoh-contoh fauna di Samudera Hindia, termasuk jenis ikan ‘pengembara’ (*vagrant*) dan jenis karang. Selain itu, beberapa jenis

karang Samudera Pasifik tercatat dari kawasan Phuket di Thailand dan tidak ditemukan di tempat lain di Samudera Hindia. Ekoregion ini merupakan koridor migrasi penting bagi beberapa vertebrata karismatik, terutama burung-burung laut dan penyu. Sumatera bagian Timur dan Selat Malaka merupakan salah satu tempat persinggahan yang penting bagi burung air yang bermigrasi, terutama dari suku Charadriidae dan Scolopacidae, yang melakukan migrasi tahunan dari lokasi bersarang mereka di belahan bumi Utara melalui Asia Timur dan Australasia menuju belahan bumi Selatan. Beberapa burung ini merupakan jenis yang langka dan terancam punah, termasuk Trinil-lumpur asia *Limnodromus semipalmatus*, Trinil nordmann *Tringa guttifer* (Genting), dan Kuntul cina *Egretta eulophotes*. Selat Malaka juga merupakan jalur migrasi penting yang digunakan oleh Penyu sisik dan Penyu hijau, termasuk beberapa yang bergerak dari Kepulauan Upeh-Malaysia untuk mencari makan di Riau. Walaupun masih perlu dikonfirmasi, ekoregion ini merupakan koridor migrasi dangkal yang penting untuk Cetacean.

***Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat unik (seperti danau air laut).***

Selat dangkal yang luas dan unik di bagian Indonesia ini, berpotensi sebanding dengan Selat Torres antara Australia dan Papua New Guinea. Habitat terumbu karang sebagian besar dicirikan dengan kuatnya sedimentasi karena ada sungai-sungai besar yang masuk ke Selat Malaka dan keragaman pada sebagian besar lokasi mungkin relatif rendah. Namun demikian, rawa-rawa payau dataran rendah di kepulauan Riau nampaknya memiliki keragaman dan keendemikan ikan dan invertebrata yang tinggi.

Selat Malaka secara global sangat penting bagi sejumlah vertebrata pesisir yang menunjukkan hubungan darat-laut. Buaya muara *Crocodylus porosus* (Rentan) menghuni hutan bakau di wilayah ini, yaitu di Delta Banyuasin-Sungai Musi, Taman Nasional Sembilang, dan tegakan bakau di Selat Dumai. Reptil terbesar di dunia yang masih hidup ini, berbiak di bakau Muara Kampar, Riau. Ekoregion Selat Malaka merupakan habitat yang paling penting di dunia untuk Bangau bluwok *Mycteria cinerea*, salah satu burung yang paling terancam punah di dunia. Selama tahun 1990-an total populasinya di seluruh dunia hanya mencapai 5.000-6.000 ekor, dimana lebih dari 90% di antaranya terdapat di hutan-hutan bakau pesisir di bagian Timur Sumatera dan di pantai Utara dan Selatan Jawa (Segara Anakan). Mereka dapat ditemukan secara eksklusif di hutan bakau Pantai Timur (Jambi), Tanjung Koyan, Tanjung Selokan dan Semenanjung Banyuasin di Sumatera Selatan. Bangau Tongtong *Leptoptilos javanicus* (Lesser Adjutant) yang Rentan bersarang di bakau yang ada di Selat Malaka, dengan sebagian besar populasinya dapat ditemukan di pantai Timur Sumatera (Sumatera Selatan, Jambi, Riau, Sumatera Utara), pantai Utara Jawa (Delta S. Brantas dan Bengawan Solo) dan di pantai Selatan Jawa (Segara Boneka). Terakhir, *Chitra indica* (Kritis) telah tercatat dari Selat Malaka.

Wilayah pesisir Sumatera Timur secara global juga sangat penting untuk fauna terrestrial, merupakan rumah bagi populasi terbaik Harimau sumatra *Panthera tigris sumatranus* (Genting – Appendix I), dan beberapa jenis mamalia langka lainnya termasuk *Cynogale benettii* (Genting), Harimau bengala *Felis bengalensis* (Appendix I), Berang-berang *Lutra lutra* (Appendix I), dan Gajah sumatra *Elephas maximus*.

**Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi).**

Kawasan ini merupakan salah satu jalur lalu lintas pelayaran yang paling sibuk di dunia, dan melayani kawasan Singapura dan Batam yang sedang berkembang. Jalur pelayaran ini memiliki konflik langsung dengan jalur migrasi burung dan penyu. Namun demikian, terumbu karang di Singapura dan yang di Batam maupun Bintan memiliki kepentingan sebagai kawasan rekreasi, sementara TN Sembilang, Sumatera Selatan dengan luas sekitar 200.000 hektar, telah dikukuhkan sejak 2003.

Berbagai dampak dan ancaman dari kegiatan pelayaran bagi Cetacean di kawasan ini mungkin yang paling parah di wilayah Asia Tenggara karena:

1. Sangat terpapar oleh kebisingan di bawah air – kerusakan habitat akustik dan mungkin terjadi perpindahan.
2. Pembuangan sampah di laut dan tumpahan minyak kronis
3. Perawatan tangki air penyeimbang kapal – introduksi jenis laut dan pathogen
4. Resiko tabrakan untuk paus – tertabrak kapal

Berbagai produk dari bakau yang menjadi sumber mata pencaharian masyarakat setempat termasuk untuk bahan bangunan (*Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza*), arang (*Sonneratia* sp., *Avicennia* sp.), bahan pembuatan kapal (*Avicennia* sp., *Sonneratia* sp), produk makanan dan minuman (jus, sirup; *Avicennia* sp., *Sonneratia* sp.), dan madu. Fungsinya pada pesisir termasuk plasma nutfah alami untuk obat-obatan, pelindung pesisir dari erosi gelombang dan intrusi air, serta penghasil ikan, udang dan kepiting.

Lokasi-lokasi tertentu untuk konservasi yang patut dipertimbangkan:

- Tegakan bakau berikut amat penting di Asia Tenggara, dan mungkin kedua yang terluas setelah Bintuni, Papua
- Taman Nasional Berbak, Jambi
- Kepulauan Riau
- Pulau Mesanak sampai Pulau Singkep dan pulau-pulau kecil lain di sekitarnya
- Habitat-habitat pelagis, bentik dan abyssal



# 5

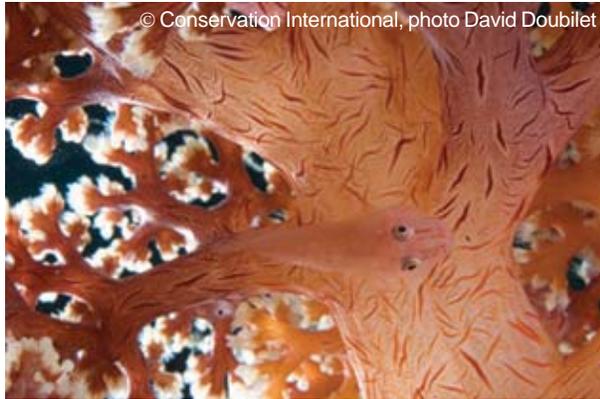
## Hasil-Hasil Peringkat Pembuatan Prioritas

### Kajian Keseluruhan

Mengingat beragamnya kepakaran responden yang mengisi kuesioner ini dalam hal keanekaragaman hayati, tidaklah mengherankan bila ringkasan peringkat yang digambarkan dalam Gambar 23 dan Tabel 7 menunjukkan perbedaan pendapat yang signifikan dalam pembuatan prioritas ekoregion laut Indonesia sebagai fokus konservasi keanekaragaman hayati laut. Namun demikian, para responden hampir bersepakat dalam pemeringkatan tiga ekoregion, yaitu: Papua paling disoroti sebagai ekoregion di Indonesia dengan prioritas teratas (10 dari 16 responden memberikan peringkat nomor 1), sementara Jawa bagian Selatan dan Selat Malaka umumnya selalu berada pada peringkat bawah dari daftar prioritas (lihat juga Gambar 24). Kesembilan ekoregion lainnya masing-masing menunjukkan peringkat yang luas, meskipun dari peringkat rata-rata mereka, ekoregion ini dapat dibagi menjadi tiga kelompok. Ekoregion Laut Banda, Nusa Tenggara, dan Laut Sulawesi/Selat Makassar berturut-turut mendapat peringkat 2-4, meskipun dalam penghitungan statistik peringkat mereka hampir sama. Demikian juga, Halmahera, Palawan/Borneo Utara, dan Sumatera bagian Barat mendapat peringkat 5 sampai 7, meskipun dalam penghitungan statistik peringkat mereka sangat berdekatan. Terakhir, Teluk Tomini, Dangkan Sunda/Laut Jawa, dan Laut Arafura (peringkat 8-10) juga secara keseluruhan peringkatnya hampir tidak bisa dibedakan.



© Conservation International, photo Burt Jones Maureen Shimlock



© Conservation International, photo David Doubilet

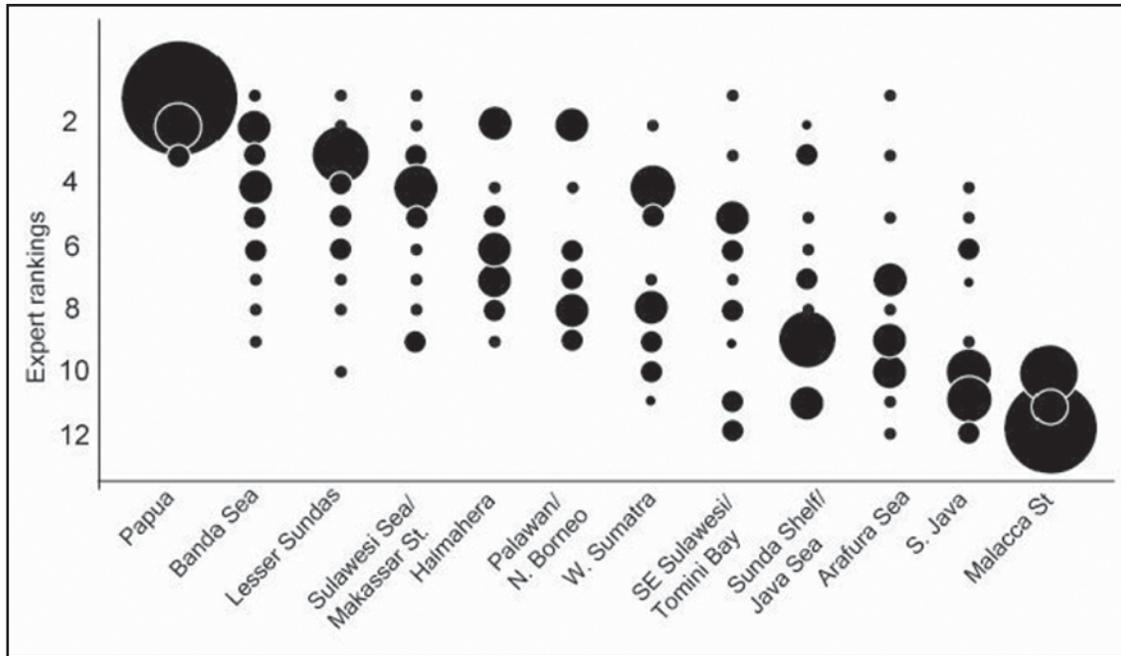


© Conservation International, photo David Doubilet

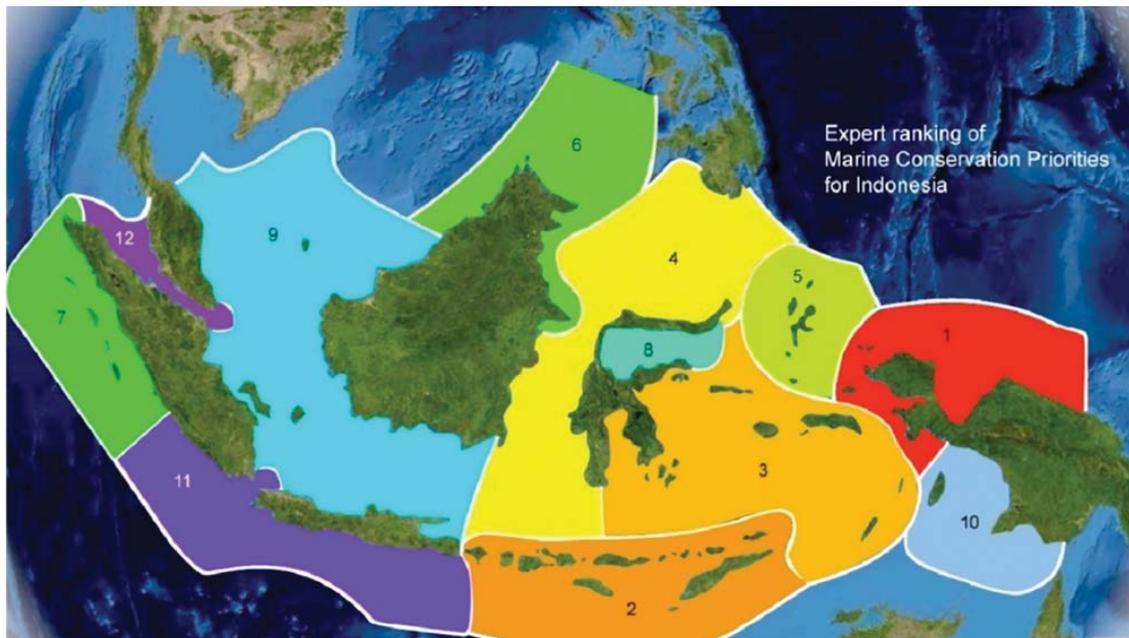


© Conservation International, photo Burt Jones Maureen Shimlock

Perbedaan antara prioritas yang lalu dengan saat ini mungkin tidak hanya mencerminkan kemajuan signifikan dalam pemahaman penyebaran keanekaragaman hayati laut Indonesia pada beberapa dekade belakangan, tetapi juga pada perbedaan kriteria untuk pembuatan peringkat. Kegiatan yang dilakukan mencoba menyoroti pola-pola pada kerentanan, tidak tergantung dan keterwakilan dalam keanekaragaman hayati Indonesia yang penting secara global. Sebaliknya, kriteria yang digunakan oleh Salm dan Halim (1984) memerlukan paling tidak satu KKP dengan masing-masing pusat penduduk, yang dalam kegiatan ini justru tidak menjadi pertimbangan. Sementara nilai pendidikan terumbu karang yang dekat dengan pusat populasi juga disebutkan oleh beberapa responden (misal Pulau Seribu). Informasi ini umumnya hanya mempertimbangkan interaksi manusia-terumbu karang dari sudut pandang pengaruh antropogenik pada kondisi terumbu karang, keutuhan habitat, dan menghasilkan dampak pada keragaman. Sebagai contoh, penurunan kualitas terumbu karang akibat kegiatan perikanan yang merusak di Halmahera dan kegiatan pelayaran di Selat Malaka dipandang sebagai hal yang merugikan dalam pemberian peringkat di kedua ekoregion ini.



**Gambar 23.** Angka peringkat yang diberikan para pakar untuk prioritas konservasi ekoregion laut di Indonesia berdasarkan pada pertimbangan keanekaragaman hayati. Ekoregion diperagakan dalam sumbu X dari kiri ke kanan dalam urutan final peringkat prioritas. Ukuran lingkaran berkaitan dengan jumlah suara yang diberikan untuk peringkat tersebut.



**Gambar 24.** Peta yang menunjukkan peringkat final yang dibuat oleh para pakar untuk untuk prioritas konservasi ekoregion laut di Indonesia berdasarkan pada pertimbangan keanekaragaman hayati. Angka cetak tebal di dalam ekoregion merupakan peringkat final; warna-warna lembut pada gambar menunjukkan peringkat yang lebih tinggi.

Tabel 7. Tabel peringkat pembuatan prioritas untuk setiap ekoregion oleh para pakar.

| Ekoregion \ Responden | Papua | Laut Banda | Nusa Tenggara | Laut Sulawesi/ Selat Makassar | Halmahera | Palawan/ Borneo Utara | Sumatera bagian Barat | Teluk Tomini | Dangkalan Sunda/Laut Jawa | Laut Arafura | Jawa bagian Selatan | Selat Malaka |
|-----------------------|-------|------------|---------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------|--------------|
| G. Allen              | 1     | 6          | 3             | Makassar                      | 2         | 4                     | 5                     | 8            | 7                         | 10           | 11                  | 12           |
| P. Barber             | 1     | 4          | 6             | 9                             | 7         | 9                     | 2                     | 5            | 11                        | 8            | 12                  | 10           |
| S. Campbell           | 2     | 9          | 4             | 3                             | 7         | 6                     | 8                     | 12           | 3                         | 10           | 11                  | 10           |
| L. DeVantier          | 1     | 8          | 3             | 5                             | 2         | 6                     | 4                     | 5            | 9                         | 12           | 10                  | 11           |
| M. V. Erdmann         | 1     | 2          | 3             | 7                             | 6         | 9                     | 4                     | 7            | 8                         | 10           | 11                  | 12           |
| M. H. Halim           | 1     | 6          | 10            | 5                             | 9         | 2                     | 7                     | 12           | 3                         | 5            | 4                   | 11           |
| C. Hitipeuw           | 1     | 4          | 7             | 8                             | 8         | 2                     | 9                     | 11           | 6                         | 3            | 5                   | 12           |
| B. W. Hoeksema        | 1     | 7          | 3             | 4                             | 6         | 2                     | 8                     | 5            | 9                         | 9            | 10                  | 10           |
| M. Hutomo             | 2     | 5          | 4             | 1                             | 8         | 7                     | 10                    | 3            | 9                         | 7            | 11                  | 12           |
| B. Kahn               | 3     | 2          | 1             | 4                             | 5         | —                     | 8                     | —            | 9                         | 7            | 6                   | 10           |
| Y. R. Noor            | 2     | 4          | 8             | 4                             | 5         | —                     | 10                    | 6            | 7                         | 1            | 9                   | 11           |
| K. Putra              | 1     | 2          | 3             | 3                             | 7         | 8                     | 4                     | 11           | 5                         | 9            | 6                   | 12           |
| J. Randall            | 1     | 3          | 2             | 9                             | —         | —                     | 5                     | 6            | 11                        | —            | 10                  | 12           |
| Suharsono             | 3     | 5          | 6             | 4                             | 4         | 8                     | 9                     | 1            | 11                        | 7            | 10                  | 12           |
| E. Turak              | 1     | 3          | 5             | 2                             | 2         | 7                     | 4                     | 8            | 9                         | 11           | 12                  | 10           |
| K. Moosa              | 2     | 1          | 5             | 6                             | 6         | 8                     | 11                    | 9            | 2                         | 9            | 7                   | 12           |
| Peringkat keseluruhan | 1     | 2          | 3             | 4                             | 5         | 6                     | 7                     | 8            | 9                         | 10           | 11                  | 12           |
| Rata-rata             | 1.50  | 4.44       | 4.56          | 4.93                          | 5.60      | 6.00                  | 6.75                  | 7.27         | 7.44                      | 7.87         | 9.06                | 11.19        |
| Mode                  | 1     | 4          | 3             | 4                             | 2         | 2                     | 4                     | 5            | 9                         | 10           | 11                  | 12           |

# 6

## Peringkat Ekoregion

### I. Papua

Berdasarkan tingkat keanekaragaman hayati laut yang tak tertandingi dan keendemikan, serta kekayaan habitat dan ekosistem alamnya yang relatif utuh, para pakar hampir secara bulat menyatakan Papua sebagai prioritas utama bagi upaya konservasi laut di Indonesia (Gambar 23 dan 24; Tabel 7). Data saat ini menunjukkan bahwa wilayah ini harus dipertimbangkan sebagai pusat Segitiga Karang, dengan keragaman jenis terumbu karang tertinggi di dunia (misalnya, karang keras, ikan karang, dan stomatopoda karang), habitat terumbu karang dan berbagai tipe komunitas karang. Pada beberapa kasus, kedua fauna dari Asia dan Australia tersebut diwakili. Demikian juga dengan banyaknya danau air laut dan beragam penghuni di dalamnya. Lebih jauh lagi, adanya interaksi dinamis antara turun naiknya permukaan air laut, dan isolasi karena batimetri dan kegiatan tektonik aktif nampaknya membuat wilayah ini sebagai 'pusat jenis' yang dapat memasok Segitiga Karang ini dengan keanekaragaman hayati selama masa evolusi. Hal ini dibuktikan dengan tingginya jumlah jenis organism endemik bila dibandingkan dengan wilayah tropis lainnya. Papua bahkan memiliki beberapa populasi binatang yang langka atau terancam punah yang tinggi di seluruh daerah jelajahnya dan juga habitat yang penting bagi kelangsungan hidupnya. Sebagai contoh, ada empat jenis penyu yang menggunakan berbagai kawasan di Papua sebagai tempat bertelur utamanya dan sebagai koridor migrasi. Tercatat lebih dari 1.000 Penyu hijau bertelur pertahunnya di pulau-pulau kecil sekitar Sayang dan Piai di Raja Ampat. Sementara Pulau Ayau dan Misool, Teluk Cendrawasih dan Kaimana mendukung tempat bersarang tambahan. Semenanjung Kepala Burung memiliki pantai terbesar tempat Penyu belimbing bertelur di Samudera Pasifik, dengan lebih dari 3.000 sarang telur per tahunnya. Populasi signifikan Penyu lekang yang terancam punah diperkirakan berkurang 500 lubang per tahunnya di Papua. Ketiga kawasan yang sejauh ini telah disurvei di ekoregion ini mengidentifikasi adanya habitat mamalia laut yang penting untuk jenis yang hidup di ekosistem yang sangat berbeda (oseanik vs delta vs pesisir). Meskipun menjadi salah satu kawasan laut di dunia yang paling dikenal untuk Cetacean, beberapa habitat kritis telah diidentifikasi untuk jenis paus pesisir (misalnya, Paus Bryde).

Rendahnya kepadatan populasi manusia menambah potensi konservasi untuk kawasan ini. Namun adanya kecenderungan untuk melakukan kegiatan eksploitasi menambah tingkat urgensi untuk melakukan upaya konservasi laut di wilayah ini. Ekosistem laut dan pesisir Papua yang signifikan secara global makin terancam dengan pembuatan jalan lingkar luar yang tidak terencana dengan baik, penambangan (baik di pesisir maupun di daratan), pembalakan liar, pembangunan kawasan pesisir dan hilangnya bakau/kegiatan reklamasi tanah yang berasosiasi dengan otonomi khusus dan berbagai proyek transmigrasi yang tidak direncanakan.

### 2. Laut Banda

Laut Banda menempati peringkat kedua untuk prioritas konservasi di Indonesia berdasarkan tingginya keragaman jenis dan habitat terumbu karang (termasuk habitat laut dalam dekat pantai yang berlimpah

yang sangat jarang di dunia). Laut Banda berperan strategis dalam hubungan berdasarkan pola-pola arus, serta peran penting dalam siklus hidup penyu dan jenis Cetacean oseanik yang sangat terancam punah seperti Paus biru. Ciri-ciri positif Laut Banda mungkin lebih banyak dari yang dapat dicantumkan di sini, karena informasi mengenai ekoregion ini relatif terbatas. Rendahnya tingkat keendemikan yang dilaporkan di sini lebih mencerminkan kurangnya kegiatan pengambilan sampel daripada pola keendemikan sesungguhnya, karena ekoregion ini memiliki variasi habitat yang signifikan termasuk kawasan terumbu karang yang sebenarnya sangat luas bersebelahan dengan perairan dalam dan jernih. Berbagai terumbu karang dan gunung-gunung di bawah permukaan laut di kedalaman cekungan Laut Banda dapat bertindak sebagai batu loncatan yang menyatukan fauna Indonesia bagian Tengah dan Timur, dan dapat menyediakan perlindungan selama glasiasi dan saat permukaan air laut turun drastis. Setidaknya ada lima jenis penyu yang menggunakan ekoregion ini dan pulau-pulau yang terisolasi di sini sebagai tempat penting untuk bertelur dan mencari makan. Penyu belimbing Pasifik berkumpul dan mencari makan di Kepulauan Kei, di mana mereka terancam punah oleh kegiatan berburu tradisional yang lebih dari 50 individu/tahun. Penyu lekang dan Penyu hijau, terutama yang berasal dari bagian Timur Indonesia, menemukan tempat bertelur, mencari makan dan bermigrasi yang penting di Wakatobi dan Takabone Rate. Walaupun perilaku mereka di Laut Banda masih belum banyak diketahui, Penyu pipih juga dapat ditemukan di sini.

Seperti juga di Papua, kepadatan populasi penduduk di Laut Banda rendah. Namun, beberapa pakar memandang kecenderungan kegiatan penangkapan ikan di Laut Banda akan berkembang sangat besar, sehingga faktor tersebut akan menjadi resiko.

### 3. Nusa Tenggara

Selain memiliki keragaman dan tingkat keendemikan yang sangat tinggi yang hanya bisa dilampaui oleh Papua, Nusa Tenggara berfungsi sebagai koridor migrasi yang sangat penting bagi berbagai jenis mahluk hidup laut besar yang bermigrasi (termasuk Cetacean dan jenis ikan pelagis komersial yang penting). Mereka bergerak antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik melalui berbagai terusan dekat pantai dan laut dalam di antara pulau-pulau. Umbalan air dingin terbentuk di sepanjang pesisir Nusa Tenggara bagian Selatan dan dapat menyangga wilayah ini dari perubahan iklim. Dan tidak kalah pentingnya, kawasan ini juga memiliki produktivitas primer yang sangat tinggi yang menjadi dasar bagi rantai makanan yang kaya, yang dapat menopang kehidupan berbagai jenis ikan pelagis dan Cetacean besar, termasuk Paus biru.

Wilayah pulau-pulau kawasan Solor-Alor-Wetar adalah salah satu habitat paling penting bagi jenis Cetacean oseanik di kawasan laut Indonesia dan mungkin juga di Asia Tenggara. Nusa Tenggara memiliki koridor yang sangat penting dan merupakan tempat berkumpulnya larva yang datang dari Utara melalui Arlindo. Komunitas fauna memiliki keragaman jenis taksa dan *clade* Samudera Hindia yang tinggi, tetapi juga menggabungkan unsur-unsur tropis, iklim sedang dan kumpulan fauna Samudera Pasifik. Sifat-sifat ini ditunjang dengan tingginya keragaman habitat terumbu karang dapat menjadikan Nusa Tenggara sebagai tempat penyimpanan potensial bagi *clade* untuk bertahan hidup dari perubahan kondisi lingkungan. Sementara itu kepadatan penyu pada awalnya dianggap rendah berdasar penyebaran pantai tempat bertelurnya di ekoregion ini. Namun beberapa penelitian penandaan (tagging) menunjukkan bahwa terumbu karang pesisir dan padang lamun di wilayah ini merupakan

tempat tumbuh dan mencari makan bagi semua penyu yang bertelur di Samudera Hindia. Wilayah ini juga memiliki keragaman bakau yang tinggi yang penting bagi burung-burung laut.

#### **4. Laut Sulawesi/Selat Makassar**

Laut Sulawesi dan Selat Makassar menempati peringkat keempat dalam prioritas konservasi berdasarkan perannya yang utuh dalam hubungan dan penyebaran larva melalui Arlindo, tingkat kekayaan jenisnya yang sangat tinggi, kepentingannya bagi jenis Cetacean, keragaman taksonomi dan keterwakilan genetik yang tinggi di seluruh Indonesia. Ekoregion ini merupakan zona persinggungan antara populasi Samudera Pasifik dan Samudera Hindia serta populasi bagian Timur dan Barat Indonesia. Baik sebagai zona percampuran antara fauna yang berbeda maupun sebagai sumber larva bagi populasi besar di hilir. Namun demikian, terlepas dari tingginya keanekaragaman hayatinya, ekoregion ini memiliki sebagian fauna Indonesia bagian Timur, dengan tingkat keendemikan yang minimal. Selain itu, sebagian besar keanekaragaman hayati ini terdapat dalam habitat yang kecil tapi sangat kaya keanekaragaman hayati di Sulawesi Utara (Bunaken-Likupang-Lembeh). Secara khusus, Selat Lembeh merupakan rumah bagi fauna khas dan letaknya tersembunyi. Jumlahnya diperkirakan sedikit, sehingga memerlukan perhatian konservasi tersendiri. Gunung-gunung di bawah permukaan laut, arus dinamis, dan lingkungan laut dalam di ekoregion ini sangat penting bagi Cetacean. Ikan Paus sperma misalnya diketahui menggunakan Laut Sulawesi sebagai tempat penting untuk membesarkan anaknya.

Infrastruktur dan kapasitas di Taman Nasional Bunaken yang ada saat ini seharusnya menjadi dasar pengembangan ukuran-ukuran konservasi tambahan, termasuk pembentukan sebuah jejaring KKP dari Utara sampai ke Selatan dan membentuk “koridor penghubung” melalui Laut Sulawesi.

#### **5. Halmahera**

Halmahera menduduki peringkat ke lima prioritas konservasi laut di Indonesia berdasarkan tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dan keragaman habitat, keterwakilan fauna Asia dan Australia, dan peran pentingnya dalam menghubungkan antara Papua dan Sulawesi. Keragaman habitat dan kekayaan jenis setiap lokasi di Halmahera sangat luar biasa, dan berada di antara lokasi-lokasi dengan jumlah ikan tertinggi di dunia, dan kekayaan jenis karangnya diperkirakan jauh melebihi 500 species. Penyu sisik dan Penyu hijau bertelur di pantai-pantai berpasir putih di ekoregion ini, sementara Penyu lekang dan Penyu belimbing Pasifik bertelur di pantai-pantai berpasir hitam. Penyu belimbing dari Papua juga mencari makan di sepanjang pantai Barat Halmahera. Sayangnya, ekoregion ini relatif terdegradasi akibat kegiatan penangkapan ikan yang merusak.

Karena letaknya yang berdekatan dengan Papua, pada kenyataannya banyak keragaman Halmahera yang merupakan bagian dari ekoregion Papua. Halmahera juga memainkan peranan penting sebagai batu loncatan yang menghubungkan populasi Sulawesi dan Papua. Bahkan beberapa pakar menyarankan agar Halmahera dapat dilihat sebagai perluasan Bentang laut Kepala Burung di dalam ekoregion laut Papua. Kawasan ini patut mendapatkan perhatian segera untuk konservasi, dan kerja sama antara pemerintah daerah propinsi dengan universitas, misalnya Universitas Khairun, mungkin dapat lebih difokuskan pada sisi Barat daya, di mana ancaman dari penambangan belum mendapat perhatian.

## **6. Palawan/Borneo Utara**

Ekoregion Palawan/Borneo Utara, yang mencakup perairan di Indonesia, Malaysia, dan Filipina, mendapat peringkat ke enam untuk prioritas konservasi laut di Indonesia. Ekoregion ini memiliki beberapa habitat unik termasuk danau air laut, tingkat keendemikan ikan yang berasosiasi dengan terumbu karang relatif tinggi (walaupun kebanyakan dari Palawan dan Borneo bagian Barat, bukan Borneo Indonesia), dan beberapa kelompok yang secara genetik berbeda. Berbagai data juga menunjukkan bahwa kelompok fauna di ekoregion ini memiliki kekerabatan genetik yang kuat dengan ekoregion Laut Sulawesi yang memiliki peringkat lebih tinggi. Pada umumnya keanekaragaman hayati pada ekoregion ini merupakan bagian dari keanekaragaman hayati dari ekoregion lain di dekatnya. Ekoregion Palawan/Borneo Utara sangat penting bagi organisme yang tidak berasosiasi dengan terumbu karang. Hutan bakau dan padang lamun yang meluas di ekoregion ini mendukung kehidupan Pesut Irrawaddy yang terancam punah, pesut tak bersirip, burung-burung laut dan penyu. Ekoregion ini secara global sangat penting bagi populasi Penyu hijau dan Penyu sisik, dan bahkan KKP Berau di Kalimantan Timur merupakan rumah bagi kelompok bertelur Penyu hijau terbesar di Asia Tenggara. Diperkirakan, terdapat lebih dari 8.000 sarang penyu sepanjang tahun, serta hubungan yang kuat dengan populasi paling tidak di tiga negara yang membentang sepanjang Laut Sulu dan Mikronesia. Pesisir sepanjang Borneo Utara juga merupakan koridor migrasi penting bagi Penyu hijau dan Penyu sisik. Sementara kawasan terumbu karang di bagian Selatan kelompok pulau ini merupakan tempat mencari makan yang signifikan bagi Penyu sisik.

## **7. Sumatera Bagian Barat**

Sumatera bagian Barat menempati peringkat ke tujuh dalam prioritas konservasi laut, meskipun dipertimbangkan sebagai wilayah ekoregion dengan data keanekaragaman hayati yang paling rendah di Indonesia. Walaupun tingkat keanekaragaman hayati tidak disurvei dengan baik, kebanyakan para pakar setuju bahwa Sumatera bagian Barat merupakan pusat pertumbuhan terumbu karang yang terbaik dan berbagai tipe habitat terumbu karang terluas di sepanjang pantai Samudera Hindia (Indonesia) dan melingkupi kelompok-kelompok Samudera Hindia lebih baik dari ekoregion lainnya. Dari sisi keragaman genetik, Sumatera bagian Barat diyakini menempati tempat terpenting kedua setelah Papua, dan memiliki jenis dengan silsilah genetik yang jauh berbeda yang tidak dijumpai di manapun di Indonesia.

Seluruh enam jenis penyu yang terdapat di Indonesia mencari makan/bertelur di wilayah ini, walaupun pola-pola penggunaan ruang antar mereka tidak banyak diketahui. Ekoregion ini diberi peringkat sebagai wilayah dengan prioritas paling mendesak untuk kegiatan survei dan mendapatkan pemahaman lebih baik akan keanekaragaman hayati yang terkandung di dalamnya. Banyak pakar juga memberikan catatan bahwa peringkat kawasan ini diperkirakan dapat naik bila telah dilakukan survei dan penelitian lebih lanjut.

## **8. Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini**

Ekoregion Timur Laut Sulawesi/Teluk Tomini menduduki peringkat ke delapan untuk prioritas konservasi laut di Indonesia. Meski ekoregion ini memiliki ukuran kecil, memiliki variasi habitat

langka, tingkat keendemikannya tinggi dan memiliki penyu yang melimpah. Kawasan ini terisolasi dari ekoregion Laut Banda yang lebih besar oleh arus dan batimetri. Teluk Tomini juga memiliki *clade* genetik yang khas dan taksa endemik, terutama di Kepulauan Togeian. Wilayah ini juga diperkirakan menjadi penting bagi Cetacean, walaupun hal ini perlu diverifikasi lebih lanjut.

Perwakilan keanekaragaman hayati Teluk Tomini sudah terlindungi dalam sebagian besar kawasan Taman Nasional Laut Kepulauan Togeian. Sementara pemerintah propinsi yang berada di sekitar teluk saat ini tengah membahas rencana untuk kerjasama dalam melakukan pengelolaan zona pesisir terpadu untuk kawasan yang unik ini.

## **9. Dangkalan Sunda/Laut Jawa**

Ekoregion Dangkalan Sunda /Laut Jawa menduduki peringkat ke sembilan untuk prioritas konservasi laut di Indonesia. Wilayah ini dicirikan dengan terumbu karang tepi yang baru terbentuk sejak akhir jaman es terakhir, dengan kekayaan jenis yang relatif rendah dan hampir tidak terdapat keendemikan. Faktor penekan utama termasuk limpasan air tawar, sedimentasi yang masuk, dan dampak antropogenik. Terlepas dari kondisi ini, berdasarkan data awal dan arus permukaan yang kuat, ekoregion ini meliputi unsur-unsur fauna dari Laut Cina Selatan dan Samudera Hindia. Terdapat pula kemungkinan ditemukan pula di terumbu karang Kepulauan Anambas, Pulau Jemaja, Pulau Telaga, Pulau Siantan, Pulau Airabu, Pulau Bajau, Pulau Matak, Pulau Mubur dan pulau-pulau kecil di sekitarnya; serta di Timur laut Kepulauan Natuna; (Ablan dkk., 2002), termasuk kumpulan karang unik yang beradaptasi dengan sedimen. Wilayah ini menawarkan lokasi mencari makan dan bertelur yang penting untuk Penyu hijau dan Penyu sisik, dan mungkin menjadi tempat bertelur penting bagi Penyu sisik di Asia Tenggara yang terletak di Kepulauan Anambas dan Natuna. Ekoregion ini juga merupakan rumah dari tegakan bakau yang penting di kawasan ini. Burung-burung yang bermigrasi di sepanjang pesisir Timur Sumatera menggunakan Dangkalan Sunda/Laut Jawa sebagai jalur terbang yang penting. Akhirnya, meskipun wilayah ini miskin akan fauna terumbu karang, tetapi memiliki keragaman jenis fauna berdasar lunak yang tinggi, termasuk stomatopoda dan infauna bentik lainnya.

## **10. Laut Arafura**

Laut Arafura menempati peringkat ke sepuluh untuk prioritas konservasi laut di Indonesia karena tingkat pertumbuhan terumbu karang yang rendah dan karena itu keanekaragaman hayatinya rendah, baik secara genetik maupun taksonomi. Namun demikian, beberapa tegakan bakau yang paling beragam dan paling luas di dunia dapat dijumpai di sepanjang pesisir Selatan Papua, yang umumnya miskin variabilitas habitat tetapi secara global penting bagi komunitas bakau dan lamun dalam mendukung kehidupan burung-burung laut, duyung, penyu, buaya muara, hiu paus dan mungkin hiu gergaji yang terancam punah. Paparan luas yang dangkal dan memiliki pantai berhutan ini diyakini sebagai habitat utama dan belum terganggu untuk jenis Cetacean pesisir. Laut Arafura juga merupakan salah satu rumah yang sangat penting bagi kelompok bertelur Penyu hijau di Indonesia (di Kepulauan Aru), dan merupakan tempat mencari makan penting bagi Penyu sisik, Penyu lekang dan mungkin Penyu pipih yang bermigrasi. Wilayah ini dianggap penting untuk dilakukan survei lebih lanjut karena wilayah ini belum dikenal dengan baik.

## **11. Jawa Bagian Selatan**

Jawa bagian Selatan menempati peringkat ke sebelas untuk prioritas konservasi laut di Indonesia. Seperti diketahui, wilayah ini miskin dari kekayaan jenisnya. Semua jenisnya dapat juga ditemukan di ekoregion Sumatera bagian Barat sampai ke ekoregion Nusa Tenggara (dan keduanya mendapat prioritas yang lebih tinggi). Jawa bagian Selatan ditandai dengan batimetri yang curam dengan keanekaragaman hayati laut dalam yang terlihat di Palung Jawa. Pada tubir, luasan terumbu karangnya rendah, energi gelombang yang tinggi, dan kondisi dasar laut yang bergelombang telah membatasi kegiatan perikanan. Namun demikian kegiatan perikanan pesisir tetap bisa dilakukan dengan intensitas tinggi. Pantai-pantai di sepanjang Jawa bagian Selatan diperkirakan menghasilkan lebih dari 5.000 sarang penyu setiap tahunnya, dan dipandang sebagai habitat bertelur yang penting bagi Penyu hijau di bagian Selatan Samudera Hindia dan terdapat sedikit lokasi bertelur untuk Penyu belimbing Pasifik. Penyu lekang dan Penyu sisik juga bertelur di sepanjang garis pantai ini. Penyu-penyu ini terancam oleh perubahan bio-fisik pantai yang disebabkan oleh naiknya permukaan air laut, kematian di dalam air karena kegiatan perikanan pesisir maupun tertabrak kapal, serta pemanenan telur untuk keperluan komersial. Laguna Cilacap/Segera Anakan yang terdapat dalam ekoregion ini secara lokal sangat berarti bagi tegakan bakau yang juga penting bagi jenis burung laut.

Walaupun secara keseluruhan ekoregion ini peringkatnya cukup rendah, kepulauan di Krakatau pantas mendapatkan prioritas konservasi tinggi sebagai laboratorium alam untuk meneliti kolonisasi dan suksesi terumbu karang. Pulau Seribu dan Selat Sunda telah memiliki KKP (walaupun karena dampak antropogenik utama) dan penting karena perannya dalam kegiatan pendidikan untuk masyarakat.

## **12. Selat Malaka**

Selat Malaka mendapat peringkat terendah dari ke 12 ekoregion untuk prioritas konservasi laut di Indonesia. Kawasan ekoregion ini merupakan habitat perairan dangkal yang unik yang secara global penting bagi banyak jenis burung laut, dan merupakan koridor yang berpotensi untuk penyebaran fauna antara Indonesia dengan Samudera Hindia bagian Timur. Namun kawasan ini juga sangat miskin akan keanekaragaman terumbu karang dan sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia, sedimentasi, dan polusi karena merupakan pusat populasi besar dan menjadi jalur pelayaran di Selat Malaka. Mengingat begitu besarnya dampak kegiatan manusia di lokasi tersebut membuat beberapa pakar bertanya-tanya apakah Selat Malaka memenuhi syarat sebagai suatu ekoregion.

Kedalaman yang dangkal dikombinasikan dengan kedekatannya dengan lingkungan terrestrial dengan muatan sediment dan air limpasan yang tinggi menunjukkan bahwa sistem terumbu karang di kawasan ini sebagian besar terpinggirkan dengan keragaman yang rendah, dan bukan merupakan prioritas konservasi yang tinggi. Meskipun kondisi ini menjadi buruk untuk pengembangan dan pemeliharaan komunitas terumbu karang, Selat Malaka secara global cukup penting bagi berbagai kelompok burung laut pesisir dan yang bermigrasi, kebanyakan dari mereka merupakan jenis yang terancam kepunahan, tetapi di sini mereka berkumpul dalam jumlah besar. Kemudian, Penyu sisik menggunakan perairan dengan lalu lintas yang sangat sibuk ini sebagai jalur migrasi setelah bertelur, dan membentuk koridor antara Laut Andaman dan Laut Cina Selatan.

# 7

## Kajian Mengenai Kesenjangan antara Luasan KKP dengan Prioritas Konservasi

Gambar 25 merupakan ringkasan dari distribusi 179 lokasi prioritas konservasi laut oleh Salm dan Halim (1984) di seluruh 12 ekoregion di Indonesia. Sementara Gambar 26 menyertakan ringkasan nomor dan luasan wilayah KKP yang ada di masing-masing ekoregion. Dari informasi tersebut, terdapat kesenjangan antara luasan lokasi KKP di Indonesia saat ini dengan peringkat prioritas yang diuraikan dalam kegiatan ini. Namun begitu, upaya konservasi yang ada mencerminkan tingginya tingkat korelasi antara prioritas berdasar sejarah dan kajian baru yang dilaporkan di sini. Baik kegiatan ini maupun versi Salm dan Halim (1984) menempatkan prioritas tinggi untuk Papua, Nusa Tenggara, Laut Banda, dan Laut Sulawesi/Selat Makassar. Tiga wilayah yang disebutkan di muka, kini telah memiliki luasan KKP yang signifikan. Bahkan, hampir seluruh lokasi yang diprioritaskan oleh Djohani (1989) masih merupakan prioritas tinggi dalam daftar para pakar saat ini:

- Prioritas Pertama menurut Djohani: Kepulauan Togean (7 responden), Kepulauan Aru (5 responden), Teluk Cendrawasih (7 responden), Wakatobi/Tukang Besi (3 responden)
- Prioritas Kedua menurut Djohani: Taka Bone Rate (3 responden), Bunaken (5 responden), Kepulauan Kei (3 responden), Raja Ampat (6 responden), Komodo (5 responden), Karimunjawa (2 responden)
- Prioritas Ketiga menurut Djohani: Riau (1 responden), Karimata (0 responden), Pulau Widi/Halmahera (3 responden), Pulau Pombo/Kassa/Banda (3 responden), Teluk Maumere (2 responden), Pulau Seribu (6 responden), Bali Barat (1 responden)



© Conservation International, photo Burt Jones Maureen Shimlock

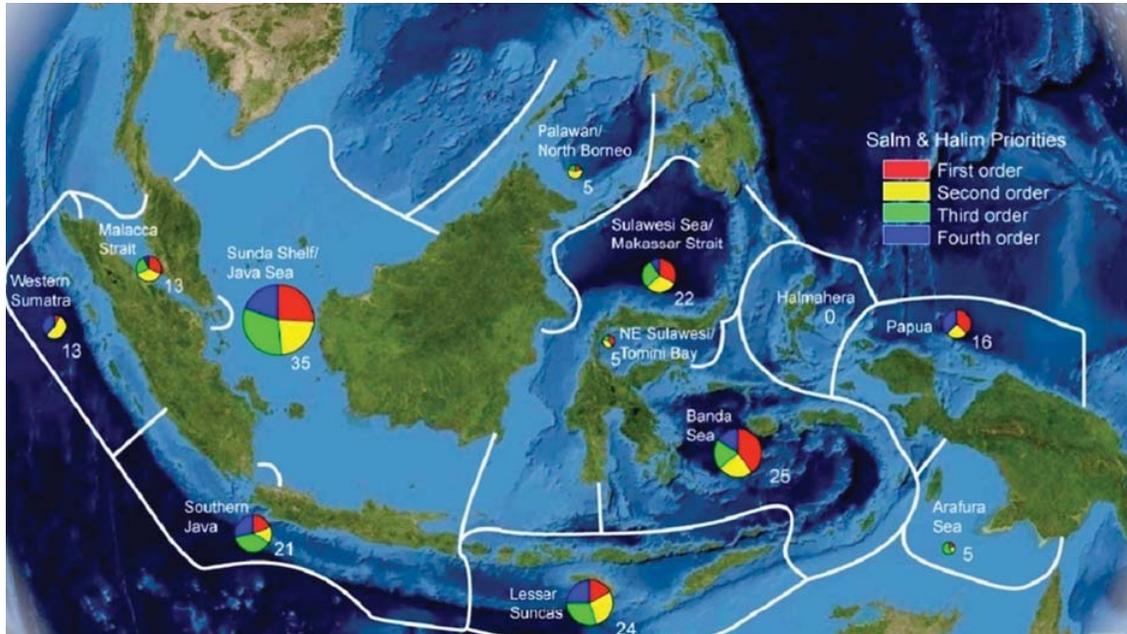
Perbedaan yang paling mencolok pada prioritas Salm dan Halim versus prioritas yang didapat dari kegiatan baru-baru ini adalah tingginya nilai penting ekoregion laut Dangkan Sunda/Laut Jawa pada prioritas Salm dan Halm. Ekoregion ini hanya mendapat peringkat ke sembilan berdasar kegiatan prioritas. Perbedaan kuat ini bisa saja disebabkan oleh adanya penurunan nilai-nilai keanekaragaman hayati laut yang signifikan pada ekoregion ini selama 30 tahun terakhir. Atau dapat pula karena adanya kemajuan pengetahuan akan keanekaragaman hayati laut di Indonesia yang dengan jelas menunjukkan bahwa wilayah ini menjadi tidak sepenting ekoregion lainnya. Penjelasan lain yang memungkinkan adalah tujuan gamblang dari prioritas yang disusun oleh Salm dan Halim adalah untuk memastikan setidaknya ada satu KKP di sekitar tiap pusat populasi besar di Indonesia, dimana ekoregion Dangkan Sunda/Laut Jawa sejauh ini merupakan pusat populasi manusia yang tertinggi di antara ekoregion lainnya di Indonesia. Sebagai perbandingan, pada kegiatan pembuatan prioritas ini tidak ada kriteria yang memberikan prioritas untuk ekosistem laut dan terumbu karang yang berlokasi dekat dengan pusat populasi penduduk.

Tinjauan singkat mengenai luasan KKP saat ini yang digambarkan pada Gambar 26. Fakta menunjukkan bahwa dari dua belas ekoregion yang ada di Indonesia, hanya empat yang memiliki luasan KKP yang cukup signifikan, yaitu: Nusa Tenggara, Papua, Laut Banda, dan Dangkan Sunda/Laut Jawa. Nusa Tenggara sejauh ini memiliki luasan KKP yang tertinggi, yang sebagian besarnya adalah KKP Laut Sawu yang dideklarasikan pada bulan Mei 2009 dan mencakup area seluas 3,5 juta hektar. Sebagai perbandingan, hanya dengan sedikit luasan KKP di ekoregion ini bisa mencakup Halmahera, Laut Arafura, Teluk Tomini, dan Jawa bagian Selatan. Pada kenyataannya Halmahera secara resmi belum memiliki satu pun KKP yang telah ditetapkan, dan hanya ada satu kandidat yang dinominasikan dari Halmahera bagian Utara.

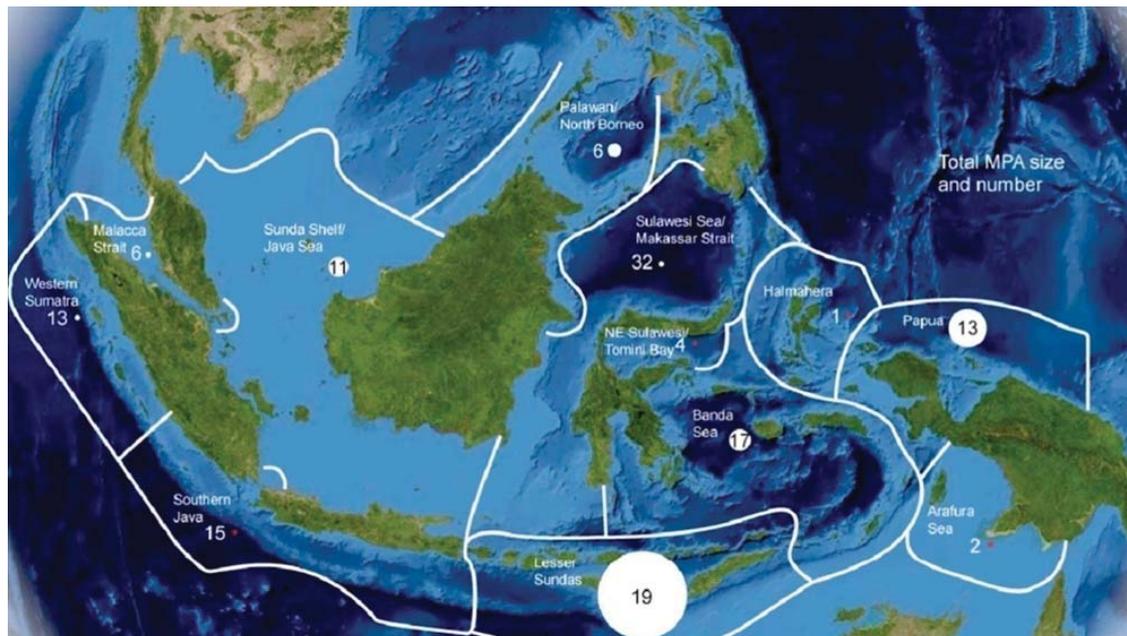
Perbandingan hasil pemeringkatan yang dilakukan pada kegiatan ini dengan luasan KKP di ekoregion laut Indonesia dewasa ini, ditemukan beberapa kesenjangan penting (lihat Gambar 27). Tidak disangsikan lagi, Halmahera menduduki peringkat pertama dalam analisa kesenjangan ini, dimana terdapat hanya satu kandidat KKP lokal. Padahal dengan menempati peringkat lima akan keanekaragaman hayatinya yang sangat tinggi, kekayaan habitat, dan keterwakilan fauna Sulawesi dan Papua, ekoregion ini sangat memerlukan berbagai upaya konservasi termasuk penataan batas KKP baru. Pada urutan berikutnya adalah Sumatera bagian Barat. Luasan kawasan KKP berukuran kecil di wilayah ini tidak bisa menggambarkan pentingnya kawasan ini sebagai perwakilan dari komponen Samudera Hindia dalam keanekaragaman hayati laut Indonesia. Demikian pula dalam mewakili tingkat keendemikan dalam tingkat yang relatif tinggi dan silsilah genetik unik yang dapat ditemukan di ekoregion ini.

Kawasan yang juga memiliki kesenjangan luasan KKP saat ini adalah ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar. Walaupun kawasan ini memiliki jumlah lokasi KKP tertinggi dibandingkan dengan ekoregion lain di Indonesia, yaitu 32 buah, namun sebagian besar merupakan kawasan lindung laut berukuran kecil yang dikelola masyarakat. Kalaupun seluruh luasan lokasi ini disatukan, tidak memberikan luasan luasan KKP yang nyata bagi ekoregion ini. Mengingat tingkat keanekaragaman hayatinya yang sangat tinggi dan pentingnya peran ekoregion ini sebagai “koridor penghubung” (Gambar 21), upaya signifikan perlu diarahkan pada pengembangan jejaring KKP yang dapat menjangkau seluruh pesisir Barat Sulawesi sampai ke Laut Flores di bawahnya.

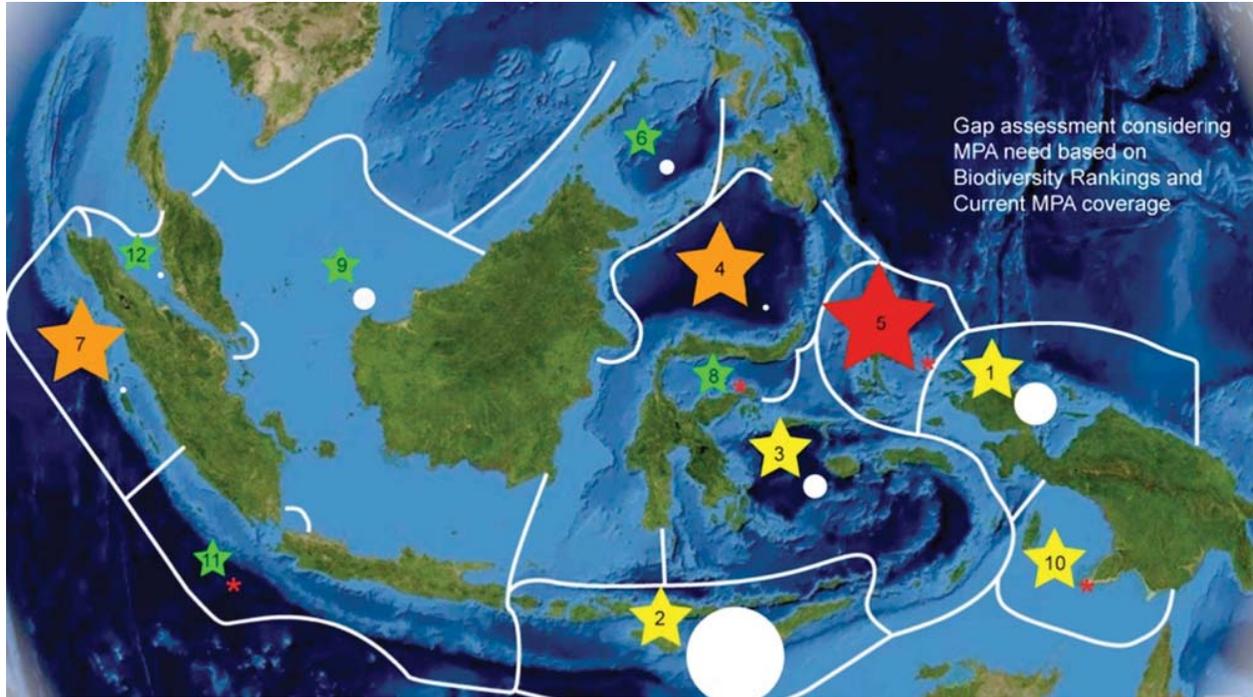
Paling akhir, para pakar juga menyoroti ekoregion Papua, Laut Arafura, Nusa Tenggara, dan Laut Banda sebagai target penting dalam perluasan luasan KKP. Hal ini terkait dengan tingkat keanekaragaman hayati dan kekayaan habitatnya yang tinggi, serta perannya dalam menyediakan habitat penting bagi sejumlah jenis yang terancam punah atau jenis dengan sebaran terbatas (Gambar 27).



**Gambar 25.** Urutan prioritas konservasi pertama sampai ke empat (dari Salm dan Halim, 1984) untuk tiap ekoregion di Indonesia. Ukuran relatif diagram lingkaran terkait dengan nomor prioritas pada ekoregion, sementara ukuran masing-masing bagian lingkaran menunjukkan proporsi relatif urutan prioritas.



**Gambar 26.** Jumlah KKP saat ini dan luasan relatif KKP pada masing-masing ekoregion di Indonesia. Angka di dalam lingkaran putih menunjukkan jumlah KKP di ekoregion tersebut, sementara ukuran lingkaran putih sebanding dengan luasan (hektar) luasan KKP pada ekoregion tersebut. Asterisk (\*) merah menunjukkan bahwa luasan KKP terlalu kecil untuk disajikan dalam skala ini.



**Gambar 27.** Peta menunjukkan prioritas utama untuk meningkatkan cakupan KKP-nya berdasarkan penilaian kesenjangan kualitatif dengan membandingkan luasan KKP saat ini dengan peringkat prioritas konservasi laut pasda tiap ekoregion. Ukuran dan warna bintang menunjukkan prioritas relatif untuk meningkatkan luasan KKP (bertahap dari merah ke hijau untuk prioritas yang menurun). Angka pada masing-masing bintang menunjukkan peringkat prioritas konservasi laut keseluruhan untuk ekoregion tersebut (seperti yang telah ditentukan dalam kegiatan ini), sementara ukuran dari lingkaran putih menunjukkan luasan KKP saat ini (seperti yang disajikan pada Gambar 26). Asterik (\*) merah menunjukkan bahwa luasan KKP terlalu kecil untuk disajikan dalam skala ini.



# 8

## Keterbatasan Data

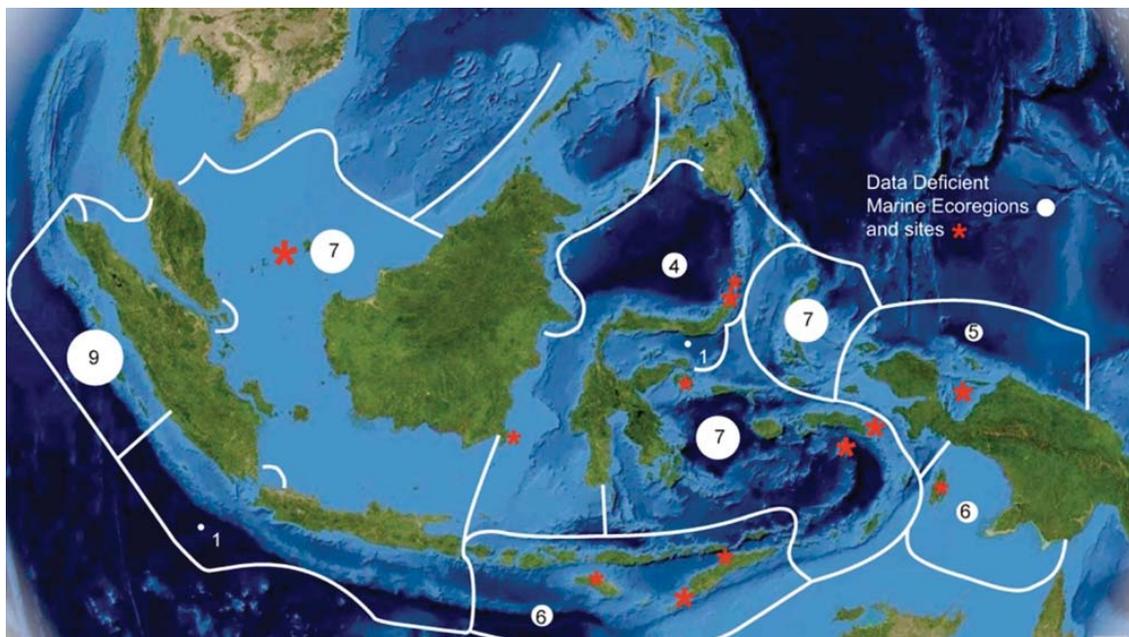
Gambar 28 dan Tabel 8 merupakan rangkuman dari berbagai masukan kolektif para pakar pada kegiatan pembuatan prioritas ini mengenai setiap ekoregion dan lokasi-lokasi penting di Indonesia dengan informasi keanekaragaman hayati yang paling kurang.

Sebagian besar pakar berpendapat bahwa seluruh ekoregion Sumatera bagian Selatan sangat kekurangan data dan sangat memerlukan survei keanekaragaman hayati. Survei ini dipercaya akan sangat berpotensi untuk menemukan keanekaragaman hayati yang tinggi dan diperkirakan dapat menambah jenis organism endemik. Yang paling sering disebut adalah perairan lepas pantai Kepulauan Mentawai yang menyiratkan bahwa kepulauan ini akan menjadi pilihan logis sebagai titik awal kegiatan survei ke depan yang harus dilakukan di Sumatera bagian Barat. Wilayah lain yang juga disorot secara khusus untuk segera disurvei antara lain Kepulauan Anambas/ Natuna di ekoregion Dangkan Sunda, Halmahera (terutama bagian Selatan Halmahera), dan Busur Banda bagian dalam dan luar di Laut Banda. Tingkat ke tiga prioritas tertinggi untuk mendorong kegiatan survei tambahan meliputi Laut Arafura, Nusa Tenggara, Papua (terutama Teluk Cendrawasih), dan Laut Sulawesi/Selat Makassar (terutama kawasan Sulawesi Utara termasuk Taman Nasional Bunaken dan Selat Lembeh).



**Tabel 8. Ekoregion laut dan lokasi-lokasi tertentu di dalam ekoregion tersebut yang oleh para responden dikelompokkan sebagai kurang data.**

| Ekoregion Laut               | Lokasi-lokasi tertentu yang dipertimbangkan (jumlah responden) | Jumlah responden yang mengutip ekoregion yang kurang data dan memerlukan survei lanjutan |
|------------------------------|--|--|
| Sumatera bagian Barat        |  | 9  |
| Selat Malaka                 |  | 0  |
| Dangkalan Sunda/Laut Jawa    |  | 7  |
|                              | Natuna/Anambas (7)   |  |
| Jawa bagian Selatan          |  | 1  |
| Palawan/Borneo Utara         |  | 0  |
| Laut Sulawesi/Selat Makassar |  | 4  |
|                              | Bunaken/Lembeh (2)   |  |
|                              | Kalimantan Tenggara(1)   |  |
|                              | Talud (1)  |  |
| Teluk Tomini                 |  | 1  |
| Nusa Tenggara                |  | 6  |
|                              | Sumba (1)  |  |
|                              | Laut Sawu/Roti/Timor (5)                                       |  |
|                              | Alor (3)   |  |
| Laut Banda                   |  | 7  |
|                              | Busur Banda Dalam (5)  |  |
|                              | Busur Banda Luar (5)   |  |
|                              | Kepulauan Banggai (1)  |  |
| Halmahera                    |  | 7  |
| Papua                        |  | 5  |
|                              | Teluk Cendrawasih (4)  |  |
| Laut Arafura                 |  |  |
|                              | Kepulauan Aru (1)  | 6  |



**Gambar 28.** Kurangnya data keanekaragaman hayati relatif untuk kedua belas ekoregion laut di Indonesia. Ukuran relatif lingkaran putih (dan angka di dalamnya) menunjukkan nomor yang diusulkan para pakar untuk segera dilakukan survei lanjutan di ekoregion tersebut untuk mengatasi kurangnya data keanekaragaman hayati. Bintang merah mengidentifikasi lokasi-lokasi khusus di dalam ekoregion yang teridentifikasi sebagai lokasi yang diminati untuk dilakukan survei ke depannya. Angka-angka ini terkait dengan Tabel 8.

# Rekomendasi

Berdasarkan hasil kegiatan pembuatan prioritas dan analisa kesenjangan yang dilakukan di atas, serta diskusi intensif pada lokakarya pembuatan prioritas yang dilaksanakan di Bali pada 16-17 Juli 2009, terdapat enam rekomendasi berikut ini yang diberikan kepada Pemerintah Indonesia untuk menjadi bahan pertimbangan:

1. Kriteria 'tidak tergantikan' dan 'keterwakilan' menggambarkan sangat pentingnya upaya-upaya konservasi keanekaragaman hayati laut difokuskan di Papua, Nusa Tenggara, Laut Banda, dan Sumatera bagian Barat. Termasuk di dalamnya adalah memperkuat dan membangun jejaring KKP yang ada saat ini. Akan tetapi, peringkat ekoregion sendiri tidak dapat mencakup semua detail dan keragaman habitat warisan laut Indonesia. Beberapa lokasi di dalam ekoregion dengan peringkat rendah secara regional terlihat menonjol bahkan memiliki kepentingan di tingkat global. Lokasi-lokasi ini perlu mendapatkan prioritas dalam strategi/sistem nasional KKP. Termasuk di dalamnya adalah kepulauan Natuna/Anambas di Dangkan Sunda/Laut Jawa, Alas Purwo dan Segara Anakan di Jawa bagian Selatan, Aru di Laut Arafura, Kepulauan Togean di Timur Laut Sulawesi/ Teluk Tomini). Terlebih lagi, fokus pada saat ini baru pada terumbu karang dan biota yang berasosiasi dengannya. Fokus ini memiliki potensi untuk mengaburkan prioritas konservasi penting untuk mendapat tujuan pada lokasi-lokasi dengan tingkat keragaman yang tidak begitu tinggi termasuk habitat bakau dan lamun serta fauna yang berasosiasi dengannya. Walaupun misalnya wilayah Laut Arafura, Dangkan Sunda dan Selat Malaka berada di prioritas bawah dari sudut pandang konservasi terumbu karang, masing-masing ekoregion ini memegang peranan penting secara global dari sudut pandang bakau, lamun, burung-burung laut, dan fauna terkait lainnya. Hal ini juga perlu menjadi bahan pertimbangan dalam mengembangkan strategi nasional KKP di Indonesia.
2. Mengingat Papua menempati prioritas utama dalam pemeringkatan, KKP dan Pemerintah Indonesia perlu memusatkan perhatian pada sumberdaya yang mendesak dan penting (terkait dengan sumberdaya manusia, keuangan, kebijakan) untuk ekoregion ini. Utamanya karena kawasan ini sangat rentan terhadap ancaman-ancaman langsung dari kegiatan pembalakan dan penambangan di pesisir, proyek-proyek transmigrasi yang tidak tepat, dan kurangnya perencanaan pembangunan di pesisir termasuk pembangunan jalan lingkar luar pulau/pesisir. Fokus pada perencanaan tata ruang yang diterapkan dengan ketat dan sesuai sangat diperlukan, sehingga ekosistem yang luas dan lengkap, serta keanekaragaman hayati laut yang tinggi secara global ini mendapatkan bisa menjadi prioritas konservasi teratas dan terpelihara secara berkelanjutan.
3. Dalam kegiatan pembuatan prioritas telah disoroti kesenjangan penting di dalam luasan KKP di Indonesia (lihat rekomendasi no.5), dan juga menyoroti lokasi-lokasi yang memiliki keanekaragaman hayati penting dan kritis yang telah termasuk dalam KKP namun tidak terlindungi dengan efektif (contohnya, KKP Laut Sawu di Nusa Tenggara). Untuk itu, memperkuat efisiensi pengelolaan KKP dengan prioritas tinggi yang telah ada sama pentingnya dengan menetapkan KKP baru pada kawasan-kawasan dengan kesenjangan tersebut.

4. Tidak hanya keragaman jenis, tetapi mempertahankan keragaman genetik pada suatu jenis teramat penting sebagai jaminan atau jaring pengaman untuk beradaptasi terhadap perubahan global, perubahan iklim dan sebaliknya. Agar suatu jenis dapat beradaptasi dan hidup di kondisi yang baru akibat adanya perubahan lingkungan, beberapa individu dalam jenis tersebut harus mampu bertahan pada kondisi baru tersebut agar dapat berkembang biak. Keragaman genetik merupakan rintangan besar pada proses adaptasi dan seleksi alam, dan berfungsi sebagai penyangga utama terhadap pemusnahan dan bahkan kepunahan. Untuk meminimalkan kepunahan di laut, konservasi laut dan strategi nasional KKP Indonesia sebaiknya menyertakan fokus untuk mempertahankan keragaman genetik. Di samping itu, melindungi keragaman genetik yang unik yang terdapat di bagian Barat dan Timur negara ini (yaitu di Papua dan Sumatera bagian Barat), suatu “koridor penghubung” dapat difokuskan di sepanjang pesisir Barat Sulawesi (zona percampuran genetik utama dengan karang tepi yang bersebelahan dengan garis pantai terpanjang di Indonesia). Koridor ini perlu menjadi prioritas utama untuk memastikan terbentuknya aliran gen yang akan diperlukan untuk mendistribusikan variasi genetik yang telah beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan baru yang telah diperkirakan saat mengalami perubahan iklim global.
5. Berdasarkan berbagai pertimbangan di atas, daerah-daerah yang menunjukkan kesenjangan luasan KKP yang penting dan daerah yang harus dipertimbangkan sebagai prioritas tertinggi untuk termasuk dalam target KKP yang baru termasuk:
  - **Halmahera**, menempati prioritas teratas, sehubungan dengan hampir tidak adanya KKP di ekoregion ini
  - **Sumatera bagian Barat**, merupakan prioritas tertinggi berikutnya
  - **Laut Sulawesi/Selat Makassar** merupakan “koridor penghubung” dari Kepulauan Sangihe-Talaud di bagian Utara, menuju ke bawah ke pantai bagian Barat Sulawesi sampai ke Kepulauan Postiljon/Sabalana di Laut Flores.
  - **Laut Banda**, terutama pada pulau-pulau busur luar, Lucipara, Watubela, Seram, Banggai, Tanimbar
  - **Papua**, terutama FakFak, Kokas, Teluk Cendrawasih bagian luar
  - **Laut Arafura**
  - **Nusa Tenggara**, termasuk Alor/Solor dan Nusa Penida
6. Data keanekaragaman hayati kuantitatif yang kurang, perlu mendapatkan prioritas untuk dilakukan survei komprehensif agar mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai penyebaran keanekaragaman hayati laut Indonesia dan bagaimana cara terbaik untuk mengelolanya. Daerah-daerah yang sangat perlu disurvei meliputi:
  - **Sumatera bagian Barat**
  - **Kepulauan Natuna dan Anambas**
  - **Halmahera**, terutama di sektor bagian Selatan
  - **Laut Banda**, terutama di Busur Banda bagian dalam dan luar
  - Lokasi-lokasi penting dan belum disurvei dengan baik, seperti Wetar-Sawu, Teluk Cendrawasih, dan Laut Arafura

# Referensi

- Ablan M.C.A., J.W. McManus, C.A. Chen, K.T. Shao, J. Bell, A.S. Cabanban, V.S. Tuan dan I.W. Arthana (2002) Meso-scale transboundary units for the management of coral reefs in the South China Sea Area. *Naga, WorldFish Center Quarterly* (Vol. 25, No. 3 & 4) July–December.
- Adnyana, W. (2006) Status of Leatherback turtles in Indonesia. *Indian Ocean and SE Asian Leatherback-Tsunami Assessment- February 2006*
- Adnyana, W., L. Pet Soede, G. Gearheart dan M. Halim (2008). Status of green turtle (*Chelonia mydas*) nesting and foraging populations of Berau, East Kalimantan, Indonesia, including results from tagging and telemetry. *Indian Ocean Turtle Newsletter* No. 7: 2-11
- Adrim, M. dan Fahmi, (2007) Characteristics of chondrichthyan diversity in Western Indonesia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Kelautan dan Perikanan Indonesia* 14(2): 137–150.
- Agardy, T.S. (1997) *Marine protected areas and ocean conservation*. Academic Press Limited, London UK. 244 hal.
- Ahyong S.T. dan M.V. Erdmann (2007) Two new species of *Gonodactylus* from the Western Pacific (Gonodactylidae: Stomatopoda). *Raffles Bulletin of Zoology*. 55(1): 89–95.
- APEX Environmental (2001) *Watching wild whales and dolphins with minimal disturbance in Indonesian waters*. Indonesia Oceanic Cetacean Program - Information Sheet No.5. 2 hal.
- Abram N.J., M.K. Gagan, M.T. McCulloch, J. Chappell dan W.S. Hantoro (2003) Coral reef death during the 1997 Indian Ocean Dipole linked to Indonesian wildfires. *Science*, 301: 952.
- Allen G.R. (2008) Conservation hotspots of biodiversity and endemism for Indo-Pacific coral reef fishes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.
- Allen, G.R. dan M. Adrim (2003) Coral reef fishes of Indonesia. *Zoological Studies*, 42:1–72
- Allen GR dan M.V. Erdmann (2005) Post-tsunami coral reef assessment survey , Pulau Weh, Aceh Province, Sumatra, May 2005. Conservation International Indonesia, Jakarta, Indonesia. 82 hal.
- Anonymous (2003) Report of the final stock assessment workshop. ACIAR Red snapper Project. 9FIS/97/165). Puncak, Cianjur, Indonesia.
- Anonymous (2008) Marine biodiversity review of the Arafura and Timor Sea. MMAF, IIS, UNEP, CoML. 136 hal.

- Aziz, A. (1999) Echinoderm fauna of Laut Banda. Dalam: Suyarso (editor) Atlas Oceanology of Laut Banda. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Dalam Bahasa Indonesia).
- Barber, P.H., S.R. Palumbi, M.V. Erdmann dan M.K. Moosa (2000) A marine Wallace's line? *Nature*, 406: 692–693.
- Barber, P.H., S.R. Palumbi, M.V. Erdmann, dan M.K. Moosa (2002) Sharp genetic breaks among populations of *Haptosquilla pulchella* (Stomatopoda) indicate limits to larval transport: patterns, causes, and consequences. *Molecular Ecology*, 11: 659–674.
- Barber, P.H., M.K. Moosa dan S.R. Palumbi (2002) Rapid recovery of genetic diversity of stomatopod populations on Krakatau: temporal and spatial scales of marine larval dispersal, *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 269:1591–1597.
- Barber, P.H., M.V. Erdmann dan S.R. Palumbi (2006) Comparative phylogeography of three codistributed stomatopods: origins and timing of regional lineage diversification in the Coral Triangle. *Evolution*, 60(9): 1825–1839.
- Benson, S.R., P.H. Dutton, C. Hitipeuw, B. Samber, J. Bakarbesy, dan D. Parker (2007) Post-nesting migrations of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) from Jamursba-Medi, Bird's Head Peninsula, Indonesia. *Chelonian Conservation and Biology* (6)1: 37-48.
- Best, M.B., B.W. Hoeksema, W. Moka, H. Moll, Suharsono dan N. Sutarna (1989) Recent sclerectinian coral species collected during the Snellius II Expedition in Eastern Indonesia. *Netherlands Journal of Sea Research*, 23(2): 107–115.
- Boers J.J. (1996) Indonesia's Marine Environment: A summary of policies, strategies, actions and issues. Ministry of State for Environment/CEPI. Jakarta, 86 hal.
- Borsa P. (2003) Genetic structure of round scad mackerel *Decapterus macrosoma* (Carangidae) in the Indo-Malay Archipelago. *Marine Biology*, 142: 575–581.
- Briggs J.C. (2005a) Coral reefs: conserving the evolutionary sources. *Biological Conservation*, 126: 297–305.
- Briggs J.C. (2005b) The marine East Indies: diversity and speciation. *Journal of Biogeography*. 32: 1517–1522.
- Brooks T.M., R.A. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca, J. Gerlach, M. Hoffman, J.F. Lamoreux, C.G. Mittermeier, J.D. Pilgrim, dan A.S.L. Rodrigues (2006) Global Biodiversity Conservation Priorities. *Science*, 313: 58–61.

- Cairns, S.D. dan B.W. Hoeksema (1998) *Distichopora vervoorti*, a new shallow-water stylasterid coral (Cnidaria: Hydrozoa: Stylasteridae) from Bali, Indonesia. *Zoologische Verhandelingen, Leiden*, 323: 311–318.
- Carpenter KE. dan V.G. Springer (2005) The center of the center of marine shore fish biodiversity: the Philippine Islands. *Environmental Biology of Fishes*, 72: 467–480.
- Cleary, D.F.R., L. DeVantier, Giyanto, L. Vail, P. Manto, N.J. de Voogd, P.G. Rachello-Dolmen, Y. Tuti, A. Budiyo, J. Wolstenholme, B.W. Hoeksema dan Suharsono (2008) Relating variation in species composition to environmental variables: a multi-taxon study in an Indonesian coral reef complex. *Aquatic Sciences*, 70: 419–431.
- Crandall, E.D., M. Frey, R.K. Grossberg, dan P.B. Barber (2008) Concordant phylogenies and discordant phylogeographic patterns in two sympatric gastropods with long-lived larvae. *Molecular Ecology*, 17: 611–626.
- Crandall, E.D., M.E. Jones, M.M. Munoz, B. Akinrobe, M.V. Erdmann dan P.H. Barber (2008) Comparative phylogeography of two seastars and their ectosymbionts within the Indo-Malay-Philippines Archipelago. *Molecular Ecology*, 17: 5276–5290.
- Culik, B. (2004) Review of small cetaceans. Distribution, Behaviour Migration and Threats. Published by the United Nations Environment Program and Convention of Migratory Species of Wild Animals (UNEP/CMS) Secretariat, Bonn, Germany. 343 hal.
- DeBoer, T.M. Subia, K. Kovitvongsa, Ambariyanto, M.V. Erdmann, dan P.H. Barber (2008) Phylogeography and limited genetic connectivity in the endangered giant boring clam, *Tridacna crocea*, across the Coral Triangle. *Conservation Biology*, 22: 1255–1266.
- De longh, H., M. Hutomo, M. Moorah, dan W. Kiswara (Eds) (2009) National Conservation Strategy dan Action Plan for the Dugong in Indonesia. Part I. Scientific Report, Institute for Environmental Sciences, Leiden and Research Centre of Oceanography, Jakarta.
- Dharmadi, K. Sumadhiharga dan Fahmi (2007) Biodiversity and length frequency of shark caught in the Indian Ocean. *Marine Research Indonesia*, 32(2):139–146.
- Dirhamsyah, S.A., H. Ali, A. Susanto, S. Syahalitua, dan Made (2009). Ikan terbang: Eksotis dan komersil, spesies yang perlu dilindungi. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. 102 hal.
- DeVantier L.M. dan E. Turak (2004). Managing marine tourism in Bunaken National Park and adjacent waters, North Sulawesi, Indonesia, January 2004. NRM III technical Report.
- DeVantier, L.M., dan E. Turak (2008) Towards identifying climate-driven extinction risk in reef corals: a life history (biological / ecological) traits approach. Report to the World Conservation Union (IUCN) Species Programme and IUCN Species Survival Commission (IUCN Project No. 76768-000).

- DeVantier, L.M., E. Turak, dan P. Skelton (2006) Ecological Assessment of the coral communities of Bunaken National Park: Indicators of management effectiveness. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium, Okinawa.
- DeVantier, L.M., A. Alcala, dan C.R. Wilkinson (2004) The Sulu-Sulawesi Sea: Review of environmental and socio-economic status, future prognosis and ameliorative policy options. *Ambio*, 33: 88–97.
- DeVantier, L.M., E. Turak, dan G. Allen (2008) Lesser Sunda ecoregional planning coral reef stratification reef- and seascapes of the Lesser Sunda Ecoregion. Report to The Nature Conservancy, Jl. Pengembak No. 2, Sanur – Bali 80228, Indonesia, 30 hal ditambah Lampiran.
- DeVantier, L.M., E. Turak, dan P. Skelton (2006) Ecological assessment of the coral communities of Bunaken National Park: Indicators of management effectiveness. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium, Okinawa.
- DeVantier, L.M., Suharsono, A. Budiyanto, J. Tuti, P. Imanto, dan R. Ledesma (1999) Status of the coral communities of Pulau Seribu, Laut Jawa, Indonesia. Dalam: Soemodihardjo, S. (ed.) *Contending with Global Change Study No. 10 Proceedings: Coral Reef Evaluation Workshop Pulau Seribu*, Jakarta, Indonesia. UNESCO – Indonesian Ministry of Sciences, hal 1–24.
- DeVantier, L.M., C.R. Wilkinson, D. Lawrence, R. South, P. Skelton, dan D. Souter (2003) Eds. *Global international waters assessment Indonesian seas scaling, scoping, causal chain analysis and policy options analysis*. Report to GIWA Secretariat, Kalmar University, Sweden (GIWA Secretariat).
- DeVantier, L.M., E. Turak, G. De'ath, S.T. Vo, B. O'Callaghan, T.V. Chu, M.V. Erdmann, R. Paat, dan C. Cheung (2006) Improving effectiveness of MPAs in conserving biodiversity: Case studies from Indonesia and Vietnam. Proceedings 1<sup>st</sup> International Marine Protected Areas Congress, Geelong, Australia.
- Ditlev, H. (2003) New scleractinian corals (Cnidaria: Anthozoa) from Sabah, North Borneo. Description of one new genus and eight new species, with notes on their taxonomy and ecology. *Zoologische Mededelingen (Leiden)* 77: 193–219.
- Djohani R. (1989) Marine conservation development of Indonesia. A World Wildlife Fund Report for the WWF Indonesia Programme. Jakarta: 109 hal.
- Drew, J. dan Barber, P.H. (Dalam pencetakan) Sequential cladogenesis of the reef fish *Pomacentrus moluccensis* (Pomacentridae) supports the peripheral origin of marine biodiversity in the Indo-Australian archipelago. *Molecular Phylogenetics and Evolution*
- Dutton, P.H., S. Benson & C. Hitipeuw (2007-2008) Pacific leatherback sets long-distance record. *SWoT Report Volume III*: 17.

Dutton, P.H., Hitipeuw, C., Zein, M., Benson, S.R., Petro, G., Pita, J., Rei, V., Ambio, L., dan Bakarbesy, J. (2007) Status and genetic structure of nesting populations of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in the western Pacific. *Chelonian Conservation and Biology* 6(1):47–53.

[http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/08\\_ditacahyani\\_p.pdf](http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/08_ditacahyani_p.pdf).

Ekman S. (1953) *Zoogeography of the Sea*. Sidgwick and Jackson, London.

Etnoyer, P., D. Canny, B. Mate, dan L. Morgan (2004) Persistent pelagic habitats in the Baja California to Bering Sea (B2B) Ecoregion, *Oceanography*, 17(1):90–101.

Erdmann M.V. (1997) The ecology, distribution and bioindicator potential of Indonesian coral reef stomatopod assemblages. PhD Dissertation, University of California, Berkeley. 307 hal.

Erdmann M.V. (2004) Patterns of diversity and endemism in Indonesian reef-associated stomatopod assemblages. Oral Presentation at the 10<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium, Okinawa, Japan.

Erdmann M.V. (2004). Taxonomic survey of the reef-associated stomatopod crustaceans of Wakatobi National Marine Park. Dalam: Pet-Soede L & Erdmann M (Eds.) *Rapid Ecological Assessment Wakatobi National Park*. May 2003. Report from WWF Indonesia Marine Program, Denpasar, Bali, Indonesia. 187 hal.

Erdmann M.V. (2007) Stomatopod crustaceans of northern Papua. Dalam: Marshall, A.J. dan Beehler, B. (Eds) *The Ecology of Papua*. Hal. 499–502.

Erdmann M.V. (Ed.) (2008) A rapid marine biodiversity assessment of the coral reefs of Brunei Darussalam. A report to the Brunei Department of Fisheries, Ministry of Industry and Primary Resources. Brunei Darussalam. 118 hal.

Erdmann M.V. dan M. Boyer (2003) *Lysiosquilloides mapia*, a new species of stomatopod crustacean from northern Sulawesi. *Raffles Bulletin of Zoology*, 51(1): 43–47.

Erdmann, M.V. dan R.B. Manning (1998) Nine new stomatopod crustaceans from coral reef habitats in Indonesia and Australia. *Raffles Bulletin of Zoology*, 46(2): 615–626.

Erdmann MV dan J.S. Pet (2002) A rapid marine survey of the northern Raja Ampat Islands, June 2002. The Nature Conservancy, Bali, Indonesia.

Erdmann M.V. dan O. Sisovann (1999) Distribution and abundance of reef-flat stomatopods in Teluk Jakarta and Kepulauan Seribu. In Soemodihardjo S (ed): *Proceedings of the UNESCO Coral Reef Evaluation Workshop*, Pulau Seribu, Jakarta, Indonesia. UNESCO, Jakarta. Hal 66-83.

Fahmi dan M. Adrim, (2007) Elasmobranch diversity of Kalimantan waters. *Marine Research Indonesia*, 32(2): 129–137.

- Fahmi dan M. Adrim (2009) The first record of shark of the genus *Glyphis* in Indonesia. *Raffles Bulletin of Zoology*, 57(1):113–118.
- Fair, P.A. dan P.R. Becker (2000) Review of stress in marine mammals. *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*, 7: 335–354.
- Fudge, J. (2007) The Solor and Alor Islands, NTT – 2007 Survey Report. WWF Indonesia, September 2007.
- Gordon, J. dan A. Moscrop (1998) Underwater noise pollution and its significance for whales and dolphins. Dalam: *The conservation of whales and dolphins: Science and practice*. By M. Simmonds and J. Hutchington (eds). Wiley and Sons. England. Hal 281–320.
- Green A. dan P. Mous (2006) Delineating the Coral Triangle, its ecoregions and functional seascapes. Report based on an expert workshop held at the TNC Coral Triangle Center, Bali, Indonesia (April-May 2003). Version 3.1 (February 2006). The Nature Conservancy, Bali.
- Green A.L. dan P.J. Mous (2007) Delineating the Coral Triangle, its ecoregions and functional seascapes. Report based on an expert workshop held at the TNC Coral Triangle Center, Bali Indonesia (April – May 2003), and subsequent consultations with experts held from 2005 to 2007. Version 4.0 (August 2007). Report from The Nature Conservancy, Coral Triangle Center (Bali, Indonesia) and the Global Marine Initiative, Indo-Pacific Resource Centre (Brisbane, Australia).
- Green, E. P. dan F.T. Short (2003) *World Atlas of Seagrasses*. UNEP World Conservation Monitoring Center, Berkeley, USA.
- Hall, R. (2001) Extension during late Neogene collision in east Indonesia and New Guinea. Dalam: Ailleres, L. dan Rawling, T. 2001. *Animations in Geology*. *Journal of the Virtual Explorer*, 4.
- Hitipeuw, C. (2003) Status of sea turtle populations in Raja Ampat Islands. In: Donnelly, R., Neville, D., dan Mous, P. (Eds.). *Report on Rapid Ecological Assessment of the Raja Ampat Islands, Papua, Eastern Indonesia*. The Nature Conservancy, SEACMPA, 246 hal.
- Hitipeuw, C., Dutton, P.H., Benson, S.R., Thebu, J., dan Bakarbesy, J. (2007) Population status and interesting movement of leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting on the north-west coast of Papua, Indonesia. *Chelonian Conservation and Biology* 6(1):28–36.
- Hoeksema B.W. (2007) Delineation of the Indo-Malayan Centre of Maximum Marine Diversity: the Coral Triangle. Pp 117-178 in Renema W (ed.): *Biogeography, time and place: distributions, barriers and islands*. Vol. 29 *Topics in Geobiology*. Springer. 416 hal.
- Hoeksema, B.W. (2009) West-East variation in the Indonesian reef coral fauna: lines of division or zones of transition. *Proceedings International Symposium on Ocean Science, Technology and Policy*. World Ocean Conference, Manado, 2009: 1–10.

- Hoeksema, B.W. dan D.F.R. Cleary (2004) The sudden death of a coral reef. *Science*, 303: 1293.
- Hoeksema B.W. dan K.S. Putra (2000) The reef coral fauna of Bali in the center of marine biodiversity. *Proceedings of the 9th Coral reef Symposium*, 1: 173–178.
- Hoyt, E. (2004) *Marine protected areas for whales, dolphins and porpoises: a world handbook for cetacean habitat conservation*. Whale and Dolphin Conservation Society and Earthscan Publishers. London, UK. 512 hal, termasuk bibliografi dan index. ISBN: 1844070638 (hard-back) and 1844070646.
- Hutomo, M. dan M.K. Moosa (2005) Indonesian marine and coastal biodiversity: Present status. *Indian Journal of Marine Science*, 34(1):88–97
- Hyrenbach, D.K., Forney, K. dan P. Dayton (2000) Marine protected areas and ocean basin management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 10: 437–458.
- Ibrahim, K. (2005) Turtle tagging-radio tracking for determining trans-boundary movements. Paper presented at the 2nd UNEP-GEF Scientific Conference, 14-16<sup>th</sup> November 2007, Bangkok, Thailand.
- Inoue, J., M. Miya, B. Venkatesh, dan M. Nishida (2005) The mitochondrial genome of Indonesian coelacanth *Latimeria menadoensis* (Sarcopterygii: Coelacanthiformes) and divergence time estimation between the two coelacanths. *Gene*, 349:277–235
- IUCN (2007) The IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Accessed on 10 September 2008.
- INSTANT – International Nusantara Stratification and Transport Program. <http://www.ldeo.columbia.edu/res/div/ocp/projects/instant/projinfo.html>
- Kahn, B. (2001) Komodo National Park cetacean surveys—A rapid ecological assessment of cetacean diversity, abundance & distribution: 1999–2000 Synopsis. APEX Environmental Technical Report prepared for TNC Indonesia Program. 40 hal.
- Kahn, B. (2002a) Alor Rapid Ecological Assessment – Visual and acoustic cetacean surveys and evaluation of traditional whaling practices, fisheries interactions and nature-based tourism potential: October 2001 and May 2002 Survey Periods. Alor Rapid Ecological Assessment (REA) Technical Report for WWF - Wallacea and TNC Coastal and Marine Program/Indonesia. 36 hal.
- Kahn, B. (2002b) Komodo National Park Cetacean Surveys: April 2001 and 1999– 2001 survey synopsis. Working paper CMS/SEAMAMSII/24. United Nations Environment Programme — Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (UNEP/CMS) Second International Conference on the Marine Mammals of Southeast Asia. July 22– 23, 2002. Demaguette, Philippines. 39 hal.

- Kahn, B. (2002c). Status of Marine Mammals of Indonesia —UNEP/CMS Technical Report (ed). Final Draft submitted to the United Nations Environment Programme —Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (UNEP/CMS) Second International Conference on the Marine Mammals of Southeast Asia. July 24–26, 2002. Demaguette, Philippines. 13 hal.
- Kahn, B. (2003) The Indo-Pacific Marine Corridors of Eastern Indonesia: Ecological Significance for Oceanic Cetaceans and other Large Migratory Marine Life and Implications for MPA networks in Southeast Asia. In proceedings of the the IUCN World Parks Congress (WPC) Marine Stream workshop ‘Scaling Up to Build MPA Networks: Benefits for Fisheries and Endangered Species’. Durban, South Africa, 8-17 September 2003.
- Kahn, B. (2004) Indonesia Oceanic Cetacean Program Activity Report - October–December 2003: Solor-Alor Visual and Acoustic Cetacean Survey and Applied Ecological Research, Indonesia Marine Mammal Management Area (IM3A), Solor-Alor Marine Protected Area Development. 29pp.
- Kahn, B. (2005) Indonesia Oceanic Cetacean Program Activity Report —January –February 2005: The rapid ecological assessment (REA) of oceanic cetaceans and associated habitats in the Bali- Lombok Strait region; Capacity building workshop: ‘Indonesia’s Whales and Dolphins - A Tourism Perspective’; Indonesian Marine Protected Areas (MPA) and cetaceans —the Solor Alor MPA development. 21 hal.
- Kahn, B. (2006a) Living Linkages: The Indo-Pacific marine corridors and MPA networks of Indonesia —managing critical Habitats for migratory oceanic whale species. Dalam: Proceedings of the 20<sup>th</sup> annual meeting of the Society for Conservation Biology, “Conservation Without Borders”, 24–28 June 2006, San Jose, California, USA.
- Kahn, B. (2006b) Oceanic Cetaceans and Associated Habitats in the Western Solomon Islands. Dalam: Green, A., P. Lokani, W. Atu, P. Ramohia, P. Thomas dan J. Albany (eds.) 2006. Solomon Islands Marine Assessment: Technical Report of Marine Survey—May 13 to June 17, 2004. The Nature Conservancy-Pacific Island Countries Report No. 1/06. Hal 445–515.
- Kahn B. (2007a) Blue whales of the Savu Sea, Indonesia. Paper presented at the 17<sup>th</sup> Biannual Marine Mammal Conference - Blue Whale Workshop. Cape Town, South Africa. 28 Nov – 3 Dec 2007.
- Kahn, B. (2007b) Protecting cetaceans, corridors, canyons and seamounts: Conservation opportunities for the near-shore yet deep water habitats of the tropical archipelagic waters of Indonesia, Papua New Guinea and the Solomon Islands. APEX Environmental Technical Report.
- Kahn, B. (2007c) Marine Mammals of the Raja Ampat Islands: Visual and Acoustic Cetacean Survey & Training Program. Technical Report to Conservation International - Indonesia Program. 57 hal.

- Kahn, B (2008) Lesser Sunda -Timor Leste (East Timor) Eco-regional Planning: Systematic GIS mapping of Deep-sea yet Near-Shore Habitats Associated with Oceanic Cetaceans. Technical Report AE08/01 to The Nature Conservancy- Coral Triangle Centre. 29 hal.
- Kahn, B. (2009) Visual and acoustic marine mammal survey and training in Triton Bay, West Papua: Implications for the conservation status of 'resident' Bryde's whales. Technical Report AE09/01 to Conservation International - Indonesia Program. 29hal. Bisa dilihat pula pada: <http://conserveonline.org/workspaces/pacific.island.countries.publications/SIMAReport>
- Kahn, B. dan J. Pet. (2003) Long-term visual and acoustic cetacean surveys in Komodo National Park, Indonesia 1999-2001: Management implications for large migratory marine life. In: Proceedings and publications of the World Congress on Aquatic Protected Areas 2002. Australian Society for Fish Biology. Hal: 625–637.
- Kahn B., N.B. Wawandono dan J. Subijanto (2001) Protecting the cetaceans of Komodo National Park, Indonesia: Positive identification of the rare Pygmy Bryde's whale (*Balaenoptera edeni*) with the assistance of genetic profiling. APEX Environmental Technical Report to the Indonesian Institute of Sciences (LIPI). 11 hal.
- Kempe S. dan J. Kazmierczak (1990) Chemistry and stromatolites of the sea link Satonda crater lake, Indonesia : A recent model for the Precambrian sea? *Chemical Geology*, 81: 299–310.
- Kiki E. M. Dethmers, D. Broderick, C. Moritz, N. N. Fitzsimmons, C. J. Limpus, S. Lavery, S. Whiting, M. Guinea, R. I. T. Prince dan R. Kennett (2006) The genetic structure of Australasian Green turtles (*Cheloniemydas*): exploring the geographical scale of genetic exchange. *Molecular Biology*, 10.1111/J.1365-294x.2006.03070
- Kirkendale, L.A., dan C.P.Meyer (2004) Phylogeography of the *Patelloida profunda* group (Gastropoda: Lottidae): diversification in a dispersal driven marine system. *Molecular Ecology*, 13:2749–2762.
- Kochzius, M. dan A. Nuryanto (2008) Strong genetic population structure in the boring giant clam, *Tridacna crocea*, across the Indo-Malay Archipelago: implications related to evolutionary processes and connectivity. *Molecular Ecology*, 17: 3775–3787
- Lourie, S.A., D.M. Green, dan A.C.J. Vincent (2005) Dispersal, habitat differences, and comparative phylogeography of Southeast Asian seahorses (Syngnathidae: Hippocampus) *Molecular Ecology*, 14:1073–1094.
- Lourie, S.A. dan A.C.J. Vincent (2004) A marine fish follows Wallace's Line: the phylogeography of the three-spot sea-horse (*Hippocampus trimaculatus*, Syngnathidae, Teleostei) in Southeast Asia. *Journal of Biogeography*, 31: 1975–1985.

- LPP Bakau (Indonesian Institute of Bakau Research and Development) (2004) Flora and Fauna on Indonesian bakau ecosystem in the South China Sea. LPP Bakau Publication Bogor, 198 hal.
- Malakoff, D. (2004) New tools reveal treasures at ocean hot spots. *Science*, 304: 1104–1105.
- Mann, J. R.C. Connor, P.L. Tyack dan H. Whitehead (2000) Cetacean societies - Field studies of dolphin and whales. 433 hal.
- Marsh, H., C. Eros, H. Penrose dan J. Hugues (2001) The dugong (*Dugong dugon*) status reports and action plans for countries and territories in its range. IUCN, Gland Switzerland. 160 hal.
- Moosa M.K. dan M.V. Erdmann (1994) A survey of the distribution of Stomatopod Crustacea in the Spermonde Archipelago. Dalam: Proceedings of the International Symposium on Marine Research in the Spermonde Archipelago. hal. 74–92. Universitas Hasanuddin Press, Ujung Pandang.
- Mous, P.J., dan L.M. DeVantier (Eds.) (2005) Report on a Rapid Ecological Assessment of the Sangihe-Talaud Islands, North Sulawesi, Indonesia, April 24–May 24, 2001. The Nature Conservancy, 95 hal ditambah Lampiran.
- Mous, P.J., B. Wirywan, dan L.M. DeVantier, (Eds.) (2005) Report on a Rapid Ecological Assessment of the Derawan Islands, East Kalimantan, Indonesia, October, 2003. The Nature Conservancy, 142 hal ditambah Lampiran.
- Nelson, J.S., R.J. Hoddell, L.M. Chou, W.K. Chan, dan V.P.E. Phang (2000). Phylogeographic structure of false clownfish, *Amphiprion ocellaris*, explained by sea level changes on the Sunda Shelf. *Marine Biology*, 137: 727–736.
- Palacios, D., S. Bograd, D. Foley, dan F. Schwing (2006) Oceanographic characteristics of biological hot spots in the North Pacific: A remote sensing perspective. *Deep-Sea Research*, II 53: 250–269.
- Pauly, D., R. Watson, dan J. Alder (2005) Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, 360:5–12.
- Perrin C., P. Borsa (2001) Mitochondrial DNA analysis of the geographic structure of Indian scad mackerel in the Indo-Malay archipelago. *Journal of Fish Biology*, 59: 1421–1426.
- PHPA. (1984) Marine Conservation Data Atlas. Dit. Jen. PHPA Dep. Kehutanan. Jakarta, Indonesia.
- Pitcher, T., T. Morato, P. Hart, M. Clark, N. Haggan, dan Ricardo Santos (Eds) (2008) *Seamounts: ecology, fisheries & conservation*. Blackwell Publishing. [www.seamountsbook.info](http://www.seamountsbook.info)

- Reeves, R.R., B.D. Smith, E.A. Crespo, dan G.N. di Sciara (compilers) (2003) *Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans*. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Reid, D.G., L. Kalpana, J.K.F. Mackenzie-Dodds, D.T.J. Littlewood, dan S.T. Williams (2006) Comparative phylogeography and species boundaries in *Echinolittorina* snails in the central Indo-West Pacific. *Journal of Biogeography*, 33: 990–1006.
- Renema W., D.R. Bellwood, J.C. Braga, K. Bromfield, R. Hall, K.G. Johnson, P. Lunt, C.P. Meyer, L.P. McMonagle, R.J. Morley, A. O'Dea, J.A. Todd, F.P. Wesselingh, M.E.J. Wilson, dan J.M. Pandolfi (2008) Hopping hotpots: Global shifts in marine biodiversity. *Science* 321: 654–657.
- Roberts C.M., C.J. McClean, J.E.N. Veron, J.P. Hawkins, G.R. Allen, D.E. McAllister, C.G. Mittermeier, F.W. Schueler, M. Spalding, F. Wells, C. Vynne dan T.B. Werner (2002) Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs. *Science*, 295: 1280–1284.
- Rohfritsch A., P. Borsa (2005) Genetic structure of Indian scad mackerel *Decapterus russelli*: Pleistocene vicariance and secondary contact in the Central Indo-West Pacific Seas. *Heredity*, 95: 315–326.
- Rosen B.R. (1988) Progress, problems and patterns in the biogeography of reef corals and other tropical marine organisms. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 42: 269–301.
- Rudolph, P., C. Smeenk dan S. Leatherwood (1997) Preliminary checklist of cetacean in the Indonesian Archipelago and adjacent waters. *Zoologische Verhandelingen*, 312: 1–48.
- Russel B.C. dan W. Houston (1989) *The Beagle, records of the northern Territory*, Museum of art and science. 6(1): 69–84.
- Salm R.V. dan M. Halim (1984) *Marine Conservation Data Atlas: Planning for the survival of Indonesia's seas and coasts*. IUCN/WWF/PHPA. Jakarta.
- Simmonds, M., S. Dolman, dan L. Weilgart (Eds) (2003) *Oceans of noise - A Whale and Dolphin Conservation Society Science Report*. WDCS, Chippenham, Wiltshire, UK.
- Spalding, M.D. H.E. Fox, G. R. Allen, N. Davidson, Z. A. Ferdana, M. Finlayson, Halpern, B.S., M.A. Jorge, A. Lombana, S.A. Lourie, K.D. Martin, E. McManus, J. Molnar, C. A. Recchia, dan J. Robertson (2007) Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *Bioscience*, 57 (7): 573–583.
- Sugeha, Y., S. R. Suharti, S. Wouthuyzen, dan K. Sumadhiharga (2008) Biodiversity, distribution and abundance of the tropical anguillid eels in the Indonesian waters. *Marine Research Indonesia*, 34(2): 129–137

- Suharsono (2009) Overview of the successful of coral reef management and coral condition in Indonesia. Paper presented at the International Symposium on Ocean Science, Technology and Policy, World Ocean Conference, May 11–15, Manado, Indonesia.
- Timm, J., M. Figiel, dan M. Kochzius (2008) Contrasting patterns in species boundaries and evolution of anemonefishes (Amphiprioninae, Pomacentridae) in the centre of marine biodiversity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49: 268–276.
- Timm, J, dan M. Kochzius (2008) Geological history and Oceanography of the Indo-Malay Archipelago shape the genetic population structure in the False Clown Anemonefish (*Amphiprion ocellaris*). *Molecular Ecology*, 17 (17: 3775 – 3787.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji, dan M.K. Moosa (1997) *The Ecology of the Indonesian Seas (Bagian I)*. Periplus Publishers, Singapore, 642 hal.
- Turak E. (2002) *Assessment of Coral Biodiversity and Coral Reef Health of the Sangihe-Talaud Islands, North Sulawesi, Indonesia, 2001*
- Turak E. (2003) *Coral Reef Surveys During TNC SEACMPA RAP of Wakatobi National Park, Southeast Sulawesi, Indonesia, May 2003 TNC Report.*
- Turak E. (2004) *Derawan REA, 2003 Coral Biodiversity and Reef Status, The Nature Conservancy Report.*
- Turak E. (2006) *Komodo REA, 2003 Coral Biodiversity and Reef Status, The Nature Conservancy Report.*
- Turak, E. (2006) *Corals and coral communities of the Komodo National Park. Report to The Nature Conservancy.*
- Turak, E., dan L.M. DeVantier (2003) *Corals and coral communities of Bunaken National Park and nearby reefs, North Sulawesi, Indonesia: Rapid ecological assessment of biodiversity and status. Final Report to the International Ocean Institute Regional centre for Australia and western Pacific.*
- Turak, E., dan L. DeVantier (2006) *Biodiversity and conservation priorities of reef-building corals in the Papuan Bird's Head Seascape. Final Report to Conservation International Indonesia.*
- Turak, E., dan L. DeVantier (2008) *Biodiversity and conservation priorities for reef building coral in Brunei. Dalam: DeVantier dkk. (eds.) A rapid marine biodiversity assessment of the coral reefs of Brunei Darussalam, 15-30 October 2008. Final report to the Departement of Fisheries, Ministry of Industry and Primary Resources, Government of Brunei Darussalam.*

- Turak, E., dan L. DeVantier (2008) Biodiversity and conservation priorities of reef-building corals in N Halmahera - Morotai. Final Report to Conservation International Indonesia, 51 hal dan Lampiran.
- Turak, E. dan L. DeVantier (Dalam pencetakan) Biodiversity and conservation priorities of reef-building corals in the Papuan Bird's Head Seascape. Dalam A Rapid Marine Biodiversity Assessment of Teluk Cendrawasih and the FakFak-Kaimana Coastline of the Papuan Bird's Head Seascape, Indonesia. (eds Huffard, C.L., Katz, L.S., dan Erdmann M.V). RAP Bulletin of Biological Assessment. Washington, DC: Conservation International.
- Turak E. dan J. Souhoka (2003) Coral diversity and status of coral reefs in the. Dalam: Donnelly R, N Duncan dan PJ Mous (eds), report on a rapid ecological assessment of the Raja Ampat Islands, Papua, Eastern Indonesia, held October 13 – November 2, 2002, TNC report.
- Turak E., M. Wakeford dan T. Done (2002) Banda Islands Rapid Ecological Assessment, May 2002: Assessment of Coral Biodiversity and Coral Reef Health by the Australian Institute of Marine Science, 37 hal.
- Turak, E. dan L. DeVantier (2006) Biodiversity and conservation priorities of reef-building corals in the Papuan Bird's Head Seascape. Final Report to Conservation International Indonesia.
- Turtle thematic maps (2009) PIKA PHKA-WWF dalam [www.ditjenphka.go.id](http://www.ditjenphka.go.id)
- Van Woesik, R., (2004) Comment on "Coral Reef Death During the 1997 Indian Ocean Dipole Linked to Indonesian Wildfires". *Science*, 303: 1297.
- Veron J.E.N., L. Devantier, E. Turak, dan S. Kininmonth (2008) Coral Geographic: A progress report. Abstract 1673 in Program for 11<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium. Fort Lauderdale, Nova Southeastern Univ. Further information dan maps available online at: [http://www.coralreefresearch.org/html/crr\\_cg.htm](http://www.coralreefresearch.org/html/crr_cg.htm)
- Veron, J.E.N., L.M. DeVantier, E. Turak, S. Kininmonth, A.L. Green, dan N.A. Petersen (Dalam persiapan) Delineating the Coral Triangle. *Galaxea*.
- Vogler, C., J. Benzie, H. Lessios, P.H. Barber, dan G. Worheide (Dalam pencetakan) A threat to coral reefs multiplied? Four species of crown of thorns starfish. *Biology Letters*.
- Wagey, T. dan Z. Arfin (Eds) (2008) Marine Biodiversity Review of the Laut Arafura and Timor Seas. MMAF, LIPI, UNDP, CoML. 136 hal.
- Wallace C.C. (1997) The Indo-Pacific centre of coral diversity re-examined at species level. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium Panama, 1: 365–370.

- Wallace C.C. (1997) New species and new records of recently named species of the coral genus *Acropora* from Indonesian reefs. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 120:27–50
- Wallace C.C. (1999) *Staghorn Corals of the World: a revision of the coral genus Acropora (Scleractinia; Astrocoeniina; Acroporidae) worldwide, with emphasis on morphology, phylogeny and biogeography.* CSIRO Publishing, Melbourne
- Wallace, C.C., E. Turak, dan L.M. DeVantier (Dalam persiapan) Novelty, parallelism and record site diversity in a conservative coral genus: three new species of *Astreopora* (Scleractinia; Acroporidae) from the Papuan Bird's Head Seascape. *Proceedings of the Linnaean Society*.
- Wallace, C.C., C.C. Richard dan Suharsono (2001) Regional distribution pattern of *Acropora* and their use in the conservation of coral reef in Indonesia. *Jurnal Pesisir dan Lautan. PKSPL-IPB*, Vol. 4(1):40–58
- Wallace C.C., G. Paulay, B.W. Hoeksema, D.R. Bellwood, P.A. Hutchings, P.H. Barber, M. Erdmann, dan J. Wolstenholme (2003) Nature dan origins of unique high diversity reef faunas in the Bay of Tomini, Central Sulawesi: the ultimate “centre of biodiversity”? *Proc 9<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, 1: 185–192.
- White, W.T., M. Fahmi, Adrim dan K. Sumadhiharga (2004) A juvenile megamouth shark *Megachasma pelagios* (Lamniformes, Megachasmidae) from Northern Sumatera, Indonesia. *Raffles Bulletin of Zoology*, 52(2):603–607.
- Whitehead, H. dan B. Kahn (1992) Temporal and geographical variation in the social structure of female sperm whale. *Canadian Journal of Zoology*, 70: 2145–49.
- Wolanski E. dan W.H. Hamner (1988) Topographically controlled fronts in the ocean and their biological importance. *Science*, 241: 177–181.
- Worm B., H. Lotze, dan R. Myers (2003) Predator diversity hotspots in the blue ocean. *Dalam: Proceedings of the National Academy of Science, Washington, D.C.*, 100 (17) 9884–9888.
- Worm, B., M. Sandow, A. Oschlies, H.K. Lotze, dan R. Myers (2005) Global patterns of predator diversity in the open oceans. *Science*, 309: 1365–1369.

# Lampiran I

Kawasan-kawasan yang diprioritaskan untuk dimasukkan dalam jaringan Kawasan Konservasi Laut nasional berdasarkan Atlas Data Konservasi Laut oleh Salm dan Halim (1984).

Tujuan dari pembuatan prioritas:

1. Untuk menyelamatkan habitat-habitat yang kritis (untuk mencari makan, berbiak, dan daerah asuhan) bagi jenis-jenis komersial.
2. Untuk menyelamatkan habitat-habitat kritis bagi jenis-jenis yang terancam punah dan untuk membangun kembali ketersediaan jenis-jenis yang habis sampai ke tingkat yang dapat dipanen.
3. Untuk menjaga nilai, paling tidak satu lokasi laut yang dekat dengan tiap-tiap pusat kota utama dan paling tidak satu lokasi laut di tiap propinsi, untuk kegiatan wisata.
4. Untuk melindungi keterwakilan contoh-contoh seluruh kisaran habitat-habitat laut dan pesisir yang ada di Indonesia
5. Untuk menjaga keragaman biotik kekayaan sumberdaya kelautan Indonesia.
6. Untuk melindungi lokasi-lokasi yang bernilai tinggi bagi kegiatan penelitian dan pendidikan.

## Prioritas Urutan Pertama

|  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
| Aru Tenggara   | Komodo-Padar-Rinca meluas ke arah laut | Pulau Mapia                      |
| Aru Tenggara   | Krakatau meluas ke arah laut           | Pulau Pasoso                     |
| Bakau Muara Kaupas   | Kuala Jambu Air                        | Pulau Penyu                      |
| Bali Barat/P. Menjangan meluas ke arah laut                        | Kuala Langsa                           | Pulau-Pulau Bunaken              |
| Batugendang  | Moromaho                               | Raja Ampat                       |
| Cikepuh-Cibanteng meluas ke arah laut                              | Muara Bobos                            | Sangi Sangiang                   |
| Hutan Sambas Paloh   | Muara Gembong                          | Suanggi                          |
| Daerah perlindungan paus di Indonesia (semua lautan di Indonesian) | Muara Kayan                            | Taka Bone Rate                   |
| Jamursbamedi   | Muara Kwandawangan                     | Tanjung Api seaward              |
| Kakabia  | Nusa Penida                            | Tanjung Sinebu-Pulau Alang Besar |
| Karimunjawa  | Pamukan                                | Teluk Adang                      |
| Karompa  | Tjadi Pangumbahan                      | Teluk Apar                       |
| Kepulauan Banggai  | Pantai Barat Kalimantan Selatan        | Teluk Bintuni                    |
| Kepulauan Kei Barat  | Perairan Kangean Utara                 | Teluk Cendrawasih-Kepulauan Auri |
| Kepulauan Lucipara   | Perluasan Tanjung Puting               | Ujung Kulong meluas ke arah laut |
| Kepulauan Sermata Barat  | Pleihari                               | Tanah Laut meluas ke arah laut   |
| Kepulauan Togean   |  | Wewe-Koor                        |

## Prioritas Urutan ke Dua

Aruah  
Bakau Selat Dumai  
Batu Kapal  
Benoa – Sanur  
Djawi Djawi – Pulau Panjang-Simmal  
Gili Air  
Gunung Lorenz meluas ke arah Barat/seatan  
Inggresau  
Jef Jus (Raja Ampat)  
Karang Muaras-Maratua  
Kayu Ara  
Kelompok Hutan Kahayan  
Kepulauan Banyak Bangkaru  
Kepulauan Laut Kecil  
Kepulauan Riau Selatan –Lingga Utara  
Kepulauan Sembilan  
Lamikomiko

Lau Tapus  
Madu  
Mamberamo – Foja  
Mandariki  
Meru Betiri meluas ke arah laut  
Muara Gunting  
Muara Sebuk  
Muara Siberut  
Nusa Barung meluas ke arah laut  
Nusa Kambangan/Segara Anakan  
Pantai Samarinda/Muara Mahakam  
Perairan Kepulauan Batu  
Polewai  
Pulau Angwarme  
Pulau Burung  
Pulau Lengkuas – Kepyang  
Pulau Manuk meluas ke arah laut

Pulau Rotan – Perairan Manggar Tenggara  
Pulau Samalona-Spermonde  
Pulau Sebuk Barat  
Pulau Semama/Pulau Sangalaki  
Pulau Suwang  
Pulau Tikus  
Pulau-pulau Tujuhbelas  
Sei Prapat  
Singkil Barat  
Tambelan  
Tanjung Dewa Barat  
Tanjung Panjang  
Teluk Bolok/Kepulauan Lima  
Teluk Lasolo/Dalam  
Teluk Lelintah (Raja Ampat)  
Uluwatu

## Prioritas Urutan ke Tiga

Bakau Landu  
Gunung Jagatamu  
Karang Gading Langkat Timur meluas ke arah pantai  
Kebatu  
Kepulauan Anambas Selatan  
Kepulauan Asia/Ayau (Raja Ampat)  
Kepulauan Balangan-Pulau Uwi  
Kepulauan Kalukalukuang  
Kepulauan Sangihe-Talaud  
Kepulauan Tengah-Sabalana  
Mawuk  
Muara Porong – Welang  
Mubrani-Kaironi  
Pallima  
Pulah Birah-Birahan  
Pulau Bangka Timur  
Pulau Dana

Pulau Dolongan meluas ke arah laut  
Pulau Kobroor  
Pulau Panjang  
  
Pulau Pasir Panjang  
Pulau Pombo  
Pulau Rambut meluas ke arah laut  
Pulau Sabuda-Tataruga meluas ke arah laut  
Pulau Sangiang  
Pulau Satonda  
Pulau Sayang (Raja Ampat)  
Pulau-pulau Tiga  
Sausapor  
Sidei-Wibain  
Tanah Perdauh meluas ke arah laut  
Tangkoko-Dua Saudara meluas ke arah laut  
Tanjung Matop meluas ke arah laut

Tanjung Penghujan  
Tanjung Sedari  
Teluk Ambon  
Teluk Ayer  
Teluk Datuk  
Teluk Gorontalo  
Teluk Kau  
Teluk Kupang-Pulau Kera  
Teluk Pelikan – Bakau Pahatu  
Terusan Dalam  
Tukang Besi (Wakatobi)  
Wae Apo  
Waigeo Barat meluas ke arah laut  
Wasur meluas ke arah pantai di bagian Barat  
Way Kambas meluas ke arah pantai  
Zona Pesisir Teluk Banten Barat

## Prioritas Urutan ke Empat

Baluran meluas ke arah laut  
Banyuwangi Selatan meluas ke arah laut  
Bukit Barisan Selatan meluas ke arah laut  
  
Dataran Bena meluas ke arah laut  
Karimata  
Leweung Sancang meluas ke arah laut  
Maura Pemalang P  
Maura Serang Selatan  
Muara Pemali  
Muara Teripa

Muara Teunom  
Muara Toru  
Muara Wotya  
  
Pangandaran meluas ke arah laut  
Pulau Menipo meluas ke arah laut  
Pulau Merah  
ulau Moyo meluas ke arah laut  
Pulau Noko-Pulau Nusa meluas ke arah laut  
Pulau Penyengat  
Pulau Rakit

Pulau Sepanjang  
Perluasan Pulau Weh  
Pulau-Pulau Mas-Popaya-Raja meluas ke arah laut  
Rongkop  
Selat Muna  
Selat Wowoni  
Tanjung Keluang  
Tanjung Oisina  
Wae Bula  
Yamdena

# Lampiran II

Kawasan-kawasan yang diprioritaskan untuk dimasukkan dalam jaringan Kawasan Konservasi Laut nasional berdasarkan rekomendasi dalam Djohani (1989) untuk pengembangan konservasi laut di Indonesia

***Kawasan prioritas untuk dilindungi, urutan pertama:***

Kepulauan Togean  
Kepulauan Aru  
Teluk Cendrawasih  
Tukang Besi (Wakatobi)

***Kawasan prioritas untuk dilindungi, urutan ke dua:***

Taka Bone Rate  
Bunaken  
Kepulauan Kei  
Raja Ampat  
Komodo  
Karimunjawa

***Kawasan prioritas untuk dilindungi, urutan ke tiga:***

Riau  
Karimata  
Halmahera (Pulau Widi)  
Pulau Pombo, Kassa, Banda  
Teluk Maumere  
Kepulauan Seribu  
Bali Barat

# Lampiran III

Daftar Peserta Lokakarya Pembuatan Prioritas Keanekaragaman Hayati Laut 16 – 17 Juli 2009, Sanur, Bali

| No | Peserta                | Lembaga  |
|----|------------------------|--|
| 1  | Syahril Araup          | Fisheries Resource (DG for Capture Fisheries)                            |
| 2  | Scott Atkinson         | Conservation International   |
| 3  | Dr. Paul Barber        | University of California, Los Angeles                                    |
| 4  | Riyanto Basuki         | Head of Sub Directorate for Marine Conservation Area                     |
| 5  | Dr. Stuart Campbell    | WCS Marine Director  |
| 6  | Dr. Kent Carpenter     | GMSA/Conservation International  |
| 7  | Dr. Darmawan           | CTI Regional Secretariat   |
| 8  | Kim DeRidder           | CTSP   |
| 9  | Agus Dermawan          | Director of Marine and National Park Conservation, MMAF                  |
| 10 | Rili Djohani           | The Nature Conservancy   |
| 11 | Dr. Mark Erdmann       | Conservation International   |
| 12 | Firdaus                | Directorate for Marine Conservation Area                                 |
| 13 | Dr. Abdul Ghofar       | (KOMNAS KAJISKAN) - Fisheries  |
| 14 | Dr. Tiene Gunawan      | Conservation International   |
| 15 | Dr. Subhat Nur Hakim   | Research Bureau for Marine and Fisheries (BRKP, MMAF)                    |
| 16 | Abdul Halim            | The Nature Conservancy   |
| 17 | Tommy Hermawan         | Directorate for Coastal Affairs, BAPPENAS                                |
| 18 | Dr. Christine Huffard  | Conservation International   |
| 19 | Dr. Malikusworo Hutomo | LIPI   |
| 20 | Dr. Benjamin Kahn      | APEX International   |
| 21 | Maurice Knight         | CTSP   |
| 22 | Dr. M. Kasim Moosa     | P2O LIPI   |
| 23 | Taswien Munier         | USAID Indonesia Mission  |
| 24 | Alfred Nakatsuma       | USAID Indonesia Mission  |
| 25 | Yus Rusila Noor        | Wetlands International   |
| 26 | Agung Tri Prasetyo     | Biro Perencanaan, KKP  |
| 27 | Narmoko Prasmadji      | Executive Secretary for Indonesia's CTI National Coordination Committee  |
| 28 | Mirza M. Pedju         | CTSP Coordinator, WWF Indonesia  |
| 29 | Ketut Sarjana Putra    | Conservation International   |
| 30 | Rizky Ray              | National Coordination Committee  |
| 31 | Wawan Ridwan           | Director of Marine Program, WWF Indonesia                                |
| 32 | Rudyanto               | The Nature Conservancy   |
| 33 | Didi Sadeli            | Directorate for Coastal, Marine dan Small Islands Spatial Planning, MMAF |
| 34 | Nico Sinaga            | Ditjen PHKA, Kawasan Konservasi  |
| 35 | Dr. Jusuf Surachman    | Director of Technology for Natural Resource Inventory, BPPT              |
| 36 | Dr. Alan White         | The Nature Conservation  |
| 37 | Dr. Joanne Wilson      | The Nature Conservancy   |
| 38 | Dr. Budy Wiryawan      | Institut Pertanian Bogor   |
| 39 | Zulhasni               | Kementerian Negara Lingkungan Hidup                                      |

# Lampiran IV

## KUESIONER PEMBUATAN PRIORITAS KEANEKARAGAMAN HAYATI LAUT

### Kuesioner

#### Menetapkan prioritas geografi untuk konservasi keanekaragaman hayati laut di Indonesia – 2009

Silahkan mengisi kuesioner berikut ini selengkap-lengkapya, bila memungkinkan dengan menggunakan data kuantitatif dan daftar referensinya. Penyusun telah membuat lembar data untuk keduabelas ekoregion laut di Indonesia seperti yang telah ditentukan oleh Spalding dkk. (2007) dan berdasarkan Green dan Mous (2006); seluruh ekoregion ini telah digambarkan dalam angka-angka pada Lampiran 3 pada dokumen latar belakang yang menyertai kuesioner ini. Silahkan memasukkan data/pendapat para pakar pada masing-masing ekoregion ini dan, didasarkan pada berbagai kriteria yang tertera, berikan peringkat pada masing-masing ekoregion ini (dari 1 sampai 12) berdasarkan keseluruhan prioritasnya untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati lautnya. Bila Anda lebih berkenan untuk menggunakan ciri-ciri biogeografi yang berbeda untuk bidang kelautan Indonesia (“bentang laut fungsional”, “ekoregion karang”, dll.), silahkan untuk menggunakannya (sertakan pula referensi yang menjadi dasar bagi penggunaan karekterisasi ini bila memungkinkan); dan gantilah nama ekoregion laut yang ada pada lembar data saat ini dengan ciri-ciri yang Anda sukai. Pastikan bahwa dalam pengisian kuesioner ini mencakup pembuatan prioritas bidang kelautan Indonesia secara menyeluruh, dan harap diingat bahwa skala yang digunakan dalam proses pembuatan prioritas ini adalah pada tingkatan di mana jaringan kawasan konservasi laut ini akan dirancang dan dilaksanakan (pembuatan prioritas ini bukan untuk tingkat lokasi, tetapi lebih pada tingkat regional).

Mohon mengembalikan kuesioner ini secara lengkap melalui e-mail selambat-lambatnya tanggal 10 Juli 2009 kepada Mark Erdmann dan Christine Huffard ([mverdmann@gmail.com](mailto:mverdmann@gmail.com); [chuffard@conservation.org](mailto:chuffard@conservation.org)). Bila ada yang ingin ditanyakan, silahkan menghubungi Mark dan Christine. Saat mengembalikan kuesioner ini harap disertakan dengan lampiran-lampiran berupa peta/data tabel/referensi (lihat catatan di bawah mengenai hak milik intelektual), dan harap diingat bahwa server email di Indonesia tidak memungkinkan untuk menangani ukuran lampiran yang terlalu besar (biasanya lampiran yang berukuran lebih dari 6Mb akan menimbulkan masalah). Terima kasih atas partisipasi Anda dalam kegiatan yang penting ini.

Nama dan gelar responden: \_\_\_\_\_

Alamat Organisasi : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Alamat Email : \_\_\_\_\_

Kepakaran (misalnya, Kelompok taksonomi atau unsur keanekaragaman hayati):  
\_\_\_\_\_

**\*\*\*CATATAN:** Semua data yang digunakan untuk keperluan kuesioner ini akan disebutkan sebagai hak milk intelektual dari responden dan tidak akan digunakan untuk segala keperluan di luar kegiatan pembuatan prioritas ini. Nama responden akan dicantumkan terkait dengan data dalam laporan pembuatan prioritas ini. Bila ada beberapa data yang disajikan bersifat sensitif dan tidak ingin ditampilkan dengan jelas pada laporan akhir kegiatan pembuatan prioritas ini, harap dinyatakan, dan penyusun pasti akan menghargai permintaan ini.

**Pertanyaan-pertanyaan berikut ini disertakan untuk ekoregion: Sumatera bagian Barat, Jawa bagian Selatan, Dangkan Sunda/Laut Jawa, Selat Malaka, Laut Sulawesi/Selat Makassar, Palawan/Borneo Utara, Timur laut Sulawesi/Teluk Tomini, Nusa Tenggara, Halmahera, Papua, Laut Banda, dan Laut Arafura. Seluruh pertanyaan ini akan diikuti dengan Kesimpulan.**

### **Data Ekoregion dan Bagian Pemingkatan**

Ekoregion Laut (atau ciri-ciri yang serupa):

Nama responden :

Data/pendapat para pakar berikut berdasarkan pada (beri tanda yang sesuai):

- Data/observasi pribadi pada ekoregion ini
- Data sejawat atau dari literatur lain yang telah dipublikasi
- Kesimpulan dari pengetahuan mengenai kawasan di sekitarnya

*Bila memungkinkan, harap sertakan pula dengan data/masukan dari masing-masing aspek keanekaragaman hayati pada ekoregion berikut ini sesuai dengan bidang yang menjadi kepakaran Anda. Data kuantitatif, bila tersedia, lebih disukai, tetapi bila datanya tidak mencukupi, pendapat para pakar juga dapat diterima. Anda tidak perlu terpaku hanya pada selebar kertas jawaban untuk tiap-tiap ekoregion – tuliskan masukan untuk tiap ekoregion ini sekehendak Anda.*

**Kekayaan jenis/keragaman Alpha (termasuk segala komentar mengenai keragaman genetik):**

**Keendemikan (dapat pula dimasukkan diskusi mengenai lompatan genetik/ "haplotip tersendiri" di wilayah ini):**

**Secara regional dan global amat signifikan sebagai tempat berkumpulnya jenis-jenis yang terancam punah atau jenis sebaran terbatas (koridor migrasi, pantai tempat bertelur, lokasi-lokasi tempat memijah atau mencari makan, daerah asuhan, dll.):**

**Keunikan taksonomi/keberadaan jenis langka/keberadaan habitat-habitat unik (misalnya danau air laut):**

**Hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan mengenai keanekaragaman hayati pada ekoregion ini (jasa lingkungan unik yang diberikan, kerentanan/ketahanan terhadap perubahan iklim, kerentanan keseluruhan atau pertimbangan untuk melakukan kegiatan konservasi):**

Apakah ada **lokasi** tertentu dalam ekoregion ini yang akan ditonjolkan sebagai prioritas lokasi teratas untuk investasi konservasi? Harap cantumkan daftarnya.

Berdasarkan masukan data di atas, dan juga penting bagi Indonesia untuk mempertimbangkan perlunya memasukkan keterwakilan dari seluruh kisaran keanekaragaman hayati yang ada (termasuk unsur Samudera Pasifik dan Samudera Hindia) dalam sistem KKP nasionalnya, harap berikan peringkat pada ekoregion ini untuk keseluruhan investasi konservasi keanekaragaman hayati laut. Dipersilahkan pula untuk menyertakan penjelasan/alasan pemeringkatan tersebut bila Anda menginginkannya.

**Peringkat:** \_\_\_\_\_

**Penjelasan atas peringkat:**

## Kesimpulan

1. Setelah mengulas kembali pengetahuan Anda dan sejawat mengenai berbagai ekoregion di Indonesia, apakah ada kawasan tertentu yang kini cukup menonjol dan memerlukan penelitian tambahan untuk mendapatkan pemahaman lebih baik bagi pola-pola distribusi keanekaragaman hayati di Indonesia? Bila ada, harap dibuatkan daftar sesuai urutan prioritasnya.
2. Secara keseluruhan, seberapa yakinnya Anda pada pemeringkatan yang Anda lakukan pada prioritas geografi untuk investasi konservasi keanekaragaman hayati laut di Indonesia (*sangat yakin, cukup yakin, ragu-ragu, atau tidak yakin*)? Apakah Anda sudah mengantisipasi bahwa dengan adanya penelitian lebih lanjut untuk setiap pertanyaan di atas, maka pemeringkatan yang Anda lakukan bisa berubah secara signifikan?
3. Sejumlah penulis (misalnya, Briggs 2005a, Brooks dkk. 2006) telah mencatat bahwa investasi konservasi keanekaragaman hayati laut harus dicoba secara optimal untuk menyelamatkan proses-proses evolusi yang dapat menghasilkan dan menjaga keanekaragaman hayati (contohnya, bila seseorang menerima konsep “*center of origin*”, maka pusat-pusat tersebut kemudian akan menjadi prioritas teratas untuk dilindungi). Apakah Anda percaya bahwa hal ini merupakan pertimbangan penting dalam pembuatan prioritas konservasi, dan bila ya, dapatkan Anda memberikan komentar mengenai bagaimana hal ini akan menjadi salah satu unsur dalam pemeringkatan yang Anda buat, dan terutama bila ada region tertentu di Indonesia yang cukup menonjol sebagai kawasan prirotas untuk dikonservasi?
4. Silahkan pergunkan kolom di bawah ini untuk menuliskan referensi yang mungkin Anda sitasi dalam kuesioner ini. Beritahukan penyusun bila Anda ingin penyusun menyitasi data Anda yang belum dipublikasi, agar dimasukkan dalam kuesioner ini. Sekali lagi, terima kasih banyak Anda telah memberikan masukan yang amat berharga dalam menjalankan proses ini, yang akan bermanfaat bagi ekosistem laut dan masyarakat Indonesia!

# Indeks

## A

Abbyssal, 61  
Ablan, 73, 83  
Airabu, 57, 73  
Akustik, 64  
Alas Purwo, 22, 60, 61, 62, 81  
*Alcedo euryzona*, 46  
Alfred Russel Wallace, 49  
Alga, 37, 49  
Allen, Gerald, 9, 11, 13, 15, 32  
Alor, 70  
Amerika Serikat, 37, 40  
Ancaman, 2, 5, 38, 43, 46, 49, 52, 64, 71, 81  
*Anguilla obscura*, 49  
*Anguillidae*, 10, 47, 53, 54  
Anomali, 52  
Arlindo (Arus Lintas Indonesia), 41, 43, 44, 46, 70, 71  
Aru, 59  
ASEAN (*Association of Southeast Asian Nations*), 55  
Asia, 51, 55, 63, 69, 71, 98  
    Tenggara, 22, 36, 49, 55, 64, 70, 72, 73  
    Timur, 63  
Asuansang, 45  
Atlas, 3, 84, 88  
    Data, 3, 92, 93, 97  
Atol, 40  
Australasia, 63  
Australia, 6, 22, 39, 58, 60, 63, 69, 71, 86, 87, 88, 91, 94, 95  
*Avicennia sp.*, 64

## B

Babi rusa (*Babyrousa babyrussa*), 54  
*Balaenoptera acutorostrata*, 43  
*Balaenoptera borealis*, 45  
Banda, 5, 75  
    Kepulauan, 41  
    Laut, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 22, 26, 28, 32, 39, 40, 41, 65, 68, 69, 70, 73, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 102  
Bangau bluwok, 24, 55, 56, 61, 63  
Bangau tongtong, 56, 61, 63  
BAPPENAS (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional), 10, 100  
Barber, Paul, 3, 4, 9, 31, 32, 33, 84, 85, 86, 95, 96, 100  
Batam, 64

Batimetri, 37, 69, 73, 74  
Batu kapal, 98  
Batugendang, 97  
Bebek, 45  
Bekantan, 45  
Belanda, 9  
Belut *Anguillidae*, 10, 47, 53, 54  
Benson, 22, 84, 86, 87, 88  
Bentang laut fungsional, 7, 101  
Bentang laut kepala burung, 37, 48, 71  
Bentik, 61, 64, 73  
Berang-berang, 63  
Berau, 30, 49, 50, 72, 83  
Berbak, 64  
Beruang madu, 45  
Beruk Mentawai, 51  
Best, 43, 84  
BHS (*Bird's Head Seascape*), 37  
Biak, 38  
*Billfish*, 40  
Bintayung, 45  
Bio-geografi, 3, 4, 7, 43, 46, 48  
*Bos javanicus*, 43  
Brachyuran, 59  
Briggs, 3, 84, 105  
Brooks, 3, 84, 105  
*Bruguiera gymnorrhiza*, 64  
Buaya, 10, 26, 36, 39, 45, 48, 49, 51, 54, 55, 59, 63, 73  
*Bubalus quarlesi*, 54  
Bunaken, 20, 45, 46, 47, 71, 75, 79, 80, 85, 86, 94, 97, 99  
Burung air, 24, 26, 27, 28, 30, 55, 56, 58, 61, 63  
Burung langka, 54  
Burung laut, 28, 30, 39, 43, 45, 55, 71, 72, 73, 74, 81  
Burung Raja-udang, 46  
Busur Banda, 39, 40, 41, 58, 79, 80, 82

## C

Cagar Alam  
    Leuweung Sancang, 61  
    Morowali, 54  
    Pulau Dua, 56  
    Yamdena, 41  
*Caloenas nicobarica*, 54  
Campbell, Stuart, 9, 24, 26, 29, 68, 100  
*Caretta caretta*, 58  
Carpenter dan Springer, 6, 85

Cetacean, 6, 10, 20, 36, 40, 42, 44, 53, 63, 64, 69, 70, 71, 73, 83, 85, 89, 90, 91, 92, 93  
 Chagos, 48  
 Charadriidae, 63  
*Chelonia mydas* (green turtle), 43, 45, 46, 51, 53, 58, 61, 83  
*Chitra indica*, 63  
 Cibanteng, 97  
 Cikepuh, 61, 97  
 Cilacap, 61, 62, 74  
 Clade, 32, 46, 47, 51, 54, 60, 61, 70, 73  
 Conservation International (CI), 2, 9, 83, 90, 91, 94, 95, 100  
 Coral Communities, 86, 94  
 Coral Geographic, 9, 14, 17, 18, 95  
 Coral Reef, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 94, 95, 96  
 Coral Triangle Initiative, 4, 10  
 Coral Triangle Support Partnership (CTSP), 2, 6, 10, 100  
*Craterastrea leavis*, 48  
*Crocodylus porosus*, 45, 51, 54, 55, 59, 63  
 Crustacea, 10, 43, 87, 92  
*Cynogale benettii*, 46, 63

## D

Danau air laut, 8, 36, 37, 38, 40, 42, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 56, 58, 60, 63, 69, 72, 104  
 Dangkalán Sahul, 58  
 Dangkalán Sunda, 5, 12, 14, 15, 18, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 55, 56, 58, 62, 65, 68, 73, 74, 76, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 102  
 Daralaut, 39  
 Database, 9, 14, 17  
 DeBoer, 31, 32, 85  
 Deklarasi Ternate, 49  
 Delta, 55, 69  
     Banyuasin, 25, 28, 30, 63  
     Bengawan Solo, 28, 30  
     Berau, 50  
     Sungai Brantas, 55, 56, 61  
*Dermochelys coriacea*, 51, 58, 84, 87, 88  
 DeVantier, Lyndon, 9, 14, 68, 85, 86, 92, 94, 95, 96  
 Dipole Samudera Hindia (Indian Ocean Dipole/IOD), 52  
 Dirjen Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam (PHPA), 3, 93, 93  
 Djohani, 4, 75, 86, 99, 100  
*Dugong dugon*, 21, 23, 45, 51, 54, 59, 92  
 Duyung, 10, 21, 24, 26, 28, 29, 35, 36, 39, 41, 42, 45, 49, 50, 51, 54, 59, 60, 73

## E

*Egretta eulophotes*, 63  
 Ekman, 3, 87  
 Ekoregion, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 101, 102, 104, 105  
     Karang, 16, 17, 18, 101  
     Laut Dunia (ELD), 7  
 Ekosistem  
     Bakau, 24, 25  
     Laut, 3, 37, 69, 76, 105  
     Pelagis, 38  
     Terumbu karang, 43  
 Ekspedisi Alpha Helix, 40  
 El Nino, 56  
*Elephas maximus*, 63  
 Endemik, 3, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 27, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 49, 50, 51, 53, 54, 59, 63, 69, 70, 72, 73, 76, 79, 103  
 Endemisitas, 18  
*Ephippiorhynchus asiaticus*, 59  
 Erdmann, Mark, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 68, 83, 84, 85, 86, 87, 92, 95, 96, 100, 101  
*Eretmochelys imbricate*, 43, 45, 46, 51, 58  
 Erosi, 22, 64  
*Euphyllid*, 50  
 Eutrofikasi, 46  
 Evolusi, 18, 37, 43, 49, 69, 105

## F

Fakfak, 39, 82, 95  
*Felis bengalensis*, 43, 63  
*Felis planiceps*, 46  
 Filipina, 5, 6, 22, 37, 44, 47, 49, 50, 55, 72  
 Flores, 5, 31, 41, 43, 44, 76, 82  
 Fluktuasi, 37, 60  
*Fregata andrewsi*, 56  
 Fungiid, 9, 10, 15, 19  
 Fungiidae, 10, 15, 19

## G

Gajah Sumatra, 63  
 Gen, 46, 50, 82

Genetik, 4, 8, 10, 31, 32, 33, 37, 52, 53, 54, 61, 71, 72, 73, 76, 82, 103  
Gili Air, 98  
Glasiasi, 41, 50, 70  
*Global 200 Priority Ecoregion*, 5  
Green dan Mous, 7, 88  
Guinea, 91  
    New, 58, 63, 88, 90,  
    Teluk, 5  
Guswindia, 9, 15, 22

## H

### Habitat

Bakau, 24, 81  
Karang, 37, 50  
Laut, 20, 36, 40, 43, 60, 69, 97  
Pelagis, 60, 61, 64  
Unik, 36, 37, 40, 42, 45, 48, 50, 51, 53, 56,  
58, 60, 63, 72, 104  
Halim, Matheus, 9, 15, 22,  
Halmahera, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 26, 31, 47, 48,  
49, 53, 65, 66, 68, 71, 75, 76, 79, 80, 82, 95, 99, 102  
*Halophila sulawesi*, 45  
*Haplotip*, 8, 32, 33, 103  
*Haptosquilla pulchella*, 33, 61, 84  
Harimau Bengala, 63  
Harimau Sumatera, 63  
*Helarctos malayanus*, 45  
*Heliopais personata*, 56  
Hitipeuw, Tetha, 9, 15, 22, 68, 84, 86, 87, 88  
Hiu, 40  
    Gergaji, 73  
    Karang, 36  
    Mulut Lebar, 51  
    Paus, 36, 44, 47, 58, 60, 73  
    Zebra, 49  
Hoeksema  
    dan Cleary, 52  
    dan Moka, 43  
Holothurian, 40  
Hotspot, 5, 6, 83, 93, 96  
Hutomo, M, 9, 11, 24, 26, 29, 52, 68, 85, 89, 100  
*Hylobates moloch*, 61  
*Hystrix brachyura*, 43

## I

### Ilkan

Badut, 15  
Banggai cardinal, 40

Duyung, 36  
Hias, 52  
Karang, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 37, 42, 44,  
52, 55, 69  
Kerapu, 36  
Komersial, 2, 6  
Konsumsi, 2  
Manta, 36  
Paus, 71  
Pelagis, 10, 15, 70  
Pengembara, 62  
Predator, 40  
Raja Laut, 45  
Terbang, 44, 47, 85

Indo Malaya, 3, 88

*Indonesia Marine Conservation Data Atlas (Atlas Data Konservasi Laut Indonesia)*, 3

Indo-Pasifik, 6, 11, 37

Inisiatif Segitiga Karang, 4

Intrusi, 64

Invertebrata, 6, 45, 56, 63

*Irreplaceability* (ketidaktergantikanan), 6, 9

Isoklin, 14, 17

Isolasi, 14, 37, 38, 40, 53, 54, 69, 70, 73

*Isopora togianensis*, 54

IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), 3,

43, 85, 89, 90, 92, 93

## J

Jabiru, 59

Jaman es, 13, 14, 43, 73

Jamur, 16

Jamursba-medi, 35, 37, 38, 48, 84, 97

Jawa

    Barat, 56

    Laut, 14, 15, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 31,  
    55, 56, 65, 68, 73, 76, 80, 81, 86, 102

    Palung, 74

    Timur, 55, 56

Jejaring, 2, 5, 7, 10, 20, 50, 71, 76, 81

Jelajah, 20, 69

Jepang, 37

## K

Kabupaten, 7

Kahn, Benjamin, 9, 20, 21, 43, 60, 68, 89, 90, 91, 96,  
100

Kalimantan  
     Barat, 45, 57  
     Selatan, 6, 97  
     Tenggara, 80  
     Timur, 22, 50, 72  
 Kangean, 97  
 Karang  
     Batu, 10, 14, 16  
     Segitiga, 2, 3, 4, 14, 17, 37, 56, 60, 69  
     Terumbu, 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 24, 26, 29, 32, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 69, 70, 72, 73, 74, 76, 81  
 Karimunjawa, 57, 75, 97, 99, 102  
 Karst, 36, 37  
 Kasim, M, 9, 100  
 Kawasan  
     Avifauna, 26  
     Bakau, 1, 25, 43, 62  
     Kaimana, 37  
     Karang, 25  
     Konservasi, 2, 3, 4, 10, 24, 97, 99, 100, 101  
     Larang ambil, 62  
     Laut, 28, 42, 44, 49, 58, 69, 70  
     Lindung, 76  
     Padang lamun, 28  
     Perairan, 24, 52  
     Pesisir, 22, 38, 69  
     Prioritas, 3, 99  
     Rawa, 59  
     Rekreasi, 64  
     Segitiga Karang, 37, 70  
     Terumbu Karang, 37, 54, 72  
 Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2  
 Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH), 4, 10, 100,  
 Kepiting, 48, 52, 59, 64  
 Kepulauan  
     Anambas, 57, 73, 79, 98  
     Aru, 30, 58, 73, 75, 80, 99  
     Aru, 30, 58, 73, 75, 80, 99  
     Asia, 98  
     Auri, 97  
     Bacan, 49  
     Banda, 41  
     Banggai, 41, 80, 97  
     Banyak, 98  
     Barbar, 41  
     Batu, 98  
     Damilahan, 43  
     Derawan, 50  
     Goraici, 49  
     Halmahera, 48  
     Indonesia, 6, 11, 41, 51  
     Kalukalukuang, 98  
     Kei, 39, 70, 75, 97, 99  
     Laut, 98  
     Lease, 39, 41  
     Lima, 98  
     Loloda, 49  
     Maladewa, 52  
     Marsegu, 41  
     Mentawai, 53, 79  
     Morotai, 49  
     Natuna, 55, 56, 73, 81, 82  
     Nicobar, 18, 52  
     Padaido, 39  
     Pagai, 53  
     Penyu, 51  
     Postiljon, 82  
     Raja Ampat, 16, 36, 37  
     Riau, 57, 63, 64, 98  
     Sabalana, 44  
     Sangihe, 46, 47, 82, 98  
     Sembilan, 98  
     Seribu, 62, 87, 99  
     Spermonde, 44, 45, 47  
     Sulu, 44  
     Sunda, 5  
     Talaud, 47  
     Tayando, 41  
     Tengah, 44, 98  
     Tengah, 44, 98  
     Togean, 53, 54, 73, 75, 81, 97, 99  
     Upeh, 63  
     Watubela, 41  
     Wayag, 39  
     Widi, 49  
 Keragaman alpha, 6, 8, 103  
 Keragaman genetik, 8, 31, 32, 33, 72, 82, 103,  
 Kerentanan, 3, 6, 8, 10, 37, 38, 40, 43, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 59, 61, 64, 66, 104  
 Kesenjangan, 6, 10, 75, 76, 78, 81, 82  
 Ketahanan pangan, 2  
 Ketat, 16, 81  
 Keterwakilan, 3, 5, 6, 9, 66, 71, 76, 81, 97, 104  
 KKP (Kawasan Konservasi Perairan), 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 20, 24, 32, 43, 48, 53, 62, 66, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 100, 104  
 Klasifikasi, 7  
 Kochzius dan Nuryanto, 31, 91  
 Kombinasi, 5, 6, 74  
 Komersial, 2, 3, 6, 70, 74, 97  
 Komitmen, 4  
 Komodo National Park, 89, 91, 94  
 Komodo, 42, 43, 75, 94, 97, 99  
 Kompilasi, 8, 10  
 Komponen, 3, 9, 76

Komprehensif, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 20, 82  
 Komunitas, 1, 24, 36, 37, 42, 45, 48, 52, 53, 69, 70, 73, 74  
 Konservasi  
   Bakau, 27  
   Keanekaragaman hayati, 3, 5, 6, 7, 8, 65, 81, 101, 104, 105  
   Laut, 3, 4, 5, 9, 24, 31, 38, 46, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 82, 97, 99  
   Perairan, 2  
   Terumbu Karang, 5, 81  
 Konsorsium, 2  
 Kontribusi, 9, 11, 37, 58  
 Krakatau, 62, 74, 84, 97  
   Anak, 60  
   Kepulauan, 60, 62  
 Kriteria, 6, 9, 66, 76, 81, 101  
 Krustasea, 10, 13, 59  
 Kualitatif, 2, 11, 78  
 Kuantitatif, 2, 7, 9, 11, 82, 101, 102  
 Kuesioner, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 35, 65, 101, 102, 105  
 Kuntul, 63  
 Kunzmann, 52, 53  
 Kutai, 46, 47

## L

Laboratorium Alam, 74  
 Laboratorium Evolusi, 37  
 Laguna, 30, 36, 40, 53, 62, 74  
 Lamun, 10, 24, 26, 28, 38, 41, 45, 50, 56, 73, 81  
   Habitat, 26, 29  
   Padang, 24, 28, 29, 60, 70, 72  
 Langka, 3, 8, 11, 30, 35, 36, 37, 40, 42, 45, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 60, 61, 63, 69, 73, 98, 104  
 Lariang-Lumu, 46  
 Larva, 32, 37, 42, 44, 45, 46, 58, 60, 70, 71, 84, 85  
*Latimeria menadoensis*, 45, 89  
 Laut  
   Andaman, 62, 74  
   Arafura, 12, 15, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 28, 58, 59, 60, 65, 68, 73, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 95, 102  
   Banda, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 22, 26, 28, 32, 39, 40, 41, 65, 68, 69, 70, 73, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 102  
   Bismarck, 5  
   Cina Selatan, 18, 55, 57, 62, 73, 74  
   Flores, 5, 31, 76, 82  
   Jawa, 14, 15, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 31, 55, 56, 65, 68, 73, 76, 80, 81, 86, 102  
   Merah, 48

Sawu, 17, 18, 21, 42, 43, 44, 76, 80, 81  
 Sulawesi, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 16, 18, 32, 33, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 53, 65, 68, 71, 72, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 102  
 Sulu, 5, 14, 18, 47, 50, 72

Leiden Museum, 9  
 Lembaga, 9, 84, 100  
 Lengkuas, 98  
 Leopard, 61  
*Lepidochelys olivacea*, 58  
*Leptoptilos javanicus*, 56, 61, 63  
*Limnodromus semipalmatus*, 63  
 LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia), 9, 10, 85, 91, 95, 100,  
 Lokakarya, 7, 10, 81, 100  
 Lokasi, 2, 3, 4, 8, 11, 18, 20, 24, 25, 26, 28, 30, 35, 36, 38, 39, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 71, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 82, 97, 101, 103, 104  
 LSM (Lembaga Swadaya Masyarakat), 3  
 Luasan, 6, 10, 43, 61, 62, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 97, 98  
 Lumba-lumba, 20, 21, 35, 39, 42, 51, 55  
 Lunak, 10, 14, 15, 38, 45, 56, 73  
*Lutra lutra*, 63  
 Lutung, 51

## M

*Macaca nigra*, 45  
*Macaca pagensis*, 51  
 Macan, 46  
   Kumbang, 61  
 Macrocephalon maleo, 53, 54  
 Maleo, 53, 54  
 Maluku, 6, 18, 47  
 Mamalia  
   Darat, 45  
   Laut, 20, 21, 24, 26, 36, 40, 42, 43, 45, 51, 60, 61, 69  
 Manggar, 98  
 Manusela, 41  
*Marine hotspots*, 5  
*Marine Protected Area (MPA)*, 2, 83, 86, 89, 90  
*Marine Protected Area Governance (MPAG)*, 2, 10, 26, 35  
*Megachasma pelagicos*, 51  
 Mekanisme proksimal, 3  
 Menjangan, 44, 97  
 Merak, 61  
 Meru Betiri, 62, 98

Migrasi, 2, 8, 22, 23, 26, 27, 28, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 62, 63, 64, 69, 70, 72, 73, 74, 81, 103  
Minyak, 3, 64  
Misool, 37, 38, 39, 69  
Mola mola, 40  
Monk, 39, 42  
Moosa, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 31, 68, 84, 89, 92, 94, 100  
Muara

Angke, 30  
Bobos, 97  
Buaya, 36, 39, 45, 49, 51, 54, 55, 59, 63, 73  
Gembong, 30, 97  
Gunting, 98  
Kamal, 30  
Kampar, 63  
Kaupas, 97  
Kayan, 97  
Kwandawangan, 98  
Pemali, 98  
Porong, 98  
Sebuku, 98  
Siberut, 98  
Teripa, 98  
Teunom, 98  
Toru, 98  
Wotya, 98

*Mycteria cinerea*, 24, 55, 56, 61, 63

## N

Napoleon wrasse, 36, 55  
*Nasalis larvatus*, 45, 46  
*Natator depressus*, 58  
*Natator depressus*, 58  
Negara, 1, 2, 4, 6, 10, 50, 72, 82, 100  
*Nememzophyllia turbid*, 50  
*Neofelis nebulosa*, 46  
Ngele-ngele, 49  
Noor, Yus Rusila, 9, 15, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 68, 100  
Nusa Barung, 98  
Nusa Tenggara, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 26, 28, 32, 41, 42, 43, 44, 52, 60, 61, 65, 68, 70, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 102,  
Nusakambangan, 62

## O

Olson dan Dinerstein, 5  
Organism, 6, 10, 13, 14, 18, 27, 31, 36, 39, 41, 44, 45,

48, 51, 49, 72, 79, 93  
Oseanografi, 9, 20, 31, 37, 47, 54, 85

## P

Palawan, 12, 13, 15, 16, 18, 22, 26, 44, 49, 50, 65, 68, 72, 80, 102  
Pangandaran, 98  
Pangumbahan, 62, 97  
*Panthera pardus*, 61  
*Panthera tigris sumatranus*, 63  
Paparani, 2, 53, 56, 58, 59, 61, 73  
Papua, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 48, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 87, 88, 91, 94, 95, 96, 102  
*Patelloidea profunda*, 61  
Paus, 20, 21, 26, 37, 39, 40, 42, 51, 97  
Balin, 21  
Biru, 21, 39, 51, 70  
Bryde, 21, 35, 36, 60, 69  
Bungkuk, 21  
Pembunuh, 21  
Pilot, 45  
Sperma, 21, 35, 36, 39, 42, 44, 45, 51, 71,  
*Pavo muticus*, 61  
Pedandang kaki-sirip, 56  
Pelagis, 10, 31, 36, 38, 40, 60, 61, 64, 70  
Pemutihan, 37, 41, 46, 48, 50, 56  
Penyu, 10, 15, 22, 23, 24, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 48, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 97  
Belimbing, 22, 23, 24, 25, 36, 37, 39, 44, 48, 51, 55, 58, 59, 60, 69, 70, 71, 74  
Hijau, 20, 22, 23, 25, 36, 39, 44, 45, 48, 49, 51, 53, 55, 58, 59, 60, 63, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78  
Lekang, 23, 58, 60, 69, 70, 71, 73, 74  
Pipih, 39, 58, 70, 73  
Sisik, 22, 23, 43, 44, 45, 46, 48, 51, 53, 55, 57, 58, 60, 63, 71, 72, 73, 74  
Tempayan, 58  
Perairan, 1, 2, 6, 15, 20, 24, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 60, 70, 72, 74, 79, 97, 98  
Dalam, 39, 40, 41, 43, 46, 48, 50, 52, 53, 70  
Dangkal, 24, 36, 40, 41, 43, 74  
*Periclemenes soror*, 31  
*Periclemenes*, 60  
Perikanan, 1, 2, 3, 37, 40, 43, 59, 61, 66, 74, 83  
Perubahan iklim, 1, 8, 31, 32, 37, 40, 41, 43, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 59, 60, 61, 62, 64, 70, 82, 104  
Pesisir, 1, 20, 22, 26, 36, 38, 42, 43, 45, 49, 51, 55, 56,

57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 69, 70, 72, 73, 74, 76, 81, 82, 96, 97, 98  
 Pesut, 20, 72  
     Irrawaddy, 45, 50, 72  
 Phuket, 63  
*Physeter macrocephalus*, 21, 45  
 Plasma nutfah, 64  
 Plengkung, 60  
 Polusi, 22, 52, 74  
 Populasi, 1, 4, 10, 20, 23, 24, 26, 28, 29, 31, 36, 37, 38, 40, 46, 47, 48, 50, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 63, 66, 69, 70, 71, 72, 74, 76,  
*Presbytis potenziani*, 51  
 Prioritas, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 24, 28, 51, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105  
     Ekoregion, 24  
     Geografis, 2  
     Konservasi, 3, 5, 6, 51, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 81, 105  
 Pulau, 1, 6, 17, 38, 40, 41, 44, 47, 48, 52, 53, 55, 57, 58, 64, 69, 70, 72, 73, 81, 82  
     Airabu, 57, 73  
     Alang, 97  
     Anak Krakatau, 60  
     Angwarmase, 98  
     Aru,, 25, 60  
     Ayau, 69  
     Bajau, 57, 73  
     Bangka, 98  
     Bangkaru, 53  
     Banyak, 52, 53  
     Berau, 30  
     Bira, 44  
     Blangkong, 57  
     Bukuan, 30  
     Bunaken, 46, 97  
     Burung, 98  
     Dana, 98  
     Derawan, 49  
     Dolongan, 98  
     Dua, 28, 30, 56, 57  
     Enggano, 62  
     Jawa, 30  
     Jemaja, 57, 73  
     Kei, 60  
     Kera, 98  
     Kimaam, 30, 60  
     Kobroor, 98  
     Laut, 44  
     Layangan, 30  
     Lucipara, 39  
     Mai, 41  
     Manuk, 28, 30, 98

Mapia, 97  
 Matak, 57, 73  
 Menipo, 98  
 Merah, 98  
 Mesanak, 64  
 Moromaho, 39  
 Mubur, 57, 73  
 Nias, 53  
 Nila, 41  
 Noko, 98  
 Nusa, 98  
 Panjang, 98  
 Pasoso, 97  
 Penyengat, 98  
 Penyu, 97  
 Pombo, 98  
 Rakit, 98  
 Rambut,b 28, 30, 53, 98  
 Rotan, 98  
 Rote, 44  
 Sabuda, 98  
 Samalona, 98  
 Sangalaki, 98  
 Sangiang, 98  
 Satonda, 42, 98  
 Sayang, 38, 98  
 Sebuku, 98  
 Semama, 98  
 Sepanjang, 98  
 Seribu, 57, 66, 74, 75, 85, 86, 87  
 Serua, 41  
 Siantan, 57, 73  
 Siberut, 52, 53  
 Simatang, 47  
 Simeulue, 53  
 Singkep, 64  
 Socol, 49  
 Sumba, 42, 44  
 Suwang, 98  
 Telaga, 57, 73  
 Teun, 41  
 Tikus, 98  
 Tujuh, 41, 98  
 Uwi, 98  
 Venu, 35, 39  
 Weh, 51, 53, 83, 98  
 PWidi, 75, 99  
 Yamdena, 39  
 Puna, 3, 5, 8, 11, 24, 26, 27, 35, 39, 41, 44, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 69, 70, 72, 73, 74, 77, 82, 97, 103  
 Pusaran Halmahera (Halmahera Eddy), 31  
 Pusat Penelitian Oseanografi Indonesian, 9  
 Putra, Ketut Sarjana, 9, 15, 22, 23, 24, 68, 89, 100

## R

Raja Ampat, 6, 16, 20, 21, 36, 37, 39, 48, 69, 75, 87, 88, 90, 95, 97, 98, 99  
Randall, Jack, 9, 11, 12, 68, 85  
Rawa biru, 28, 30, 58, 59  
Regional, 2, 5, 11, 12, 15, 16, 24, 28, 35, 36, 39, 41, 42, 44, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 58, 60, 62, 81, 84, 94, 96, 100, 101, 103  
Renema, 3, 88, 93  
Rentan, 3, 6, 8, 10, 24, 27, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 48, 50, 51, 52, 54, 56, 58, 59, 61, 63, 64, 66, 81, 104  
*Representativeness* (keterwakilan), 6, 9  
Reproduksi, 22  
Reptil, 6, 24, 39, 43, 45, 46, 48, 63  
Reptilia laut, 6  
*Rhizopora apiculata*, 42, 64  
Roberts, 5  
Rosen, 3, 93

## S

Sabah, 49, 50, 55, 89  
Salm dan Halim, 3, 4, 51, 66, 75, 76, 77, 97  
Salm, Rod, 9  
Samudera, 52  
    Hindia, 3, 31, 32, 33, 39, 41, 42, 43, 46, 51, 52, 56, 60, 61, 62, 63, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 104  
    Pasifik, 9, 22, 31, 32, 33, 39, 41, 42, 46, 47, 48, 52, 55, 62, 63, 69, 70, 71, 104  
Sangkalaki, 46  
Satelit, 37, 49  
*Scolopacidae*, 63  
*Scylla spp.*, 52  
Sebaran, 6, 8, 35, 39, 41, 42, 44, 47, 49, 51, 53, 55, 58, 60, 62, 77, 103  
Sedimen, 45, 56, 60, 73  
Sedimentasi, 38, 63, 73, 74  
Segara Anakan, 30, 56, 60, 61, 62, 63, 81, 98  
Segara Boneka, 63  
Selat, 48, 63  
    Bali, 61  
    Berhala, 57  
    Dampier, 39  
    Dumai, 63, 98  
    Karimata, 18  
    Lembah, 44, 45, 47, 71, 79  
    Lombok, 41, 43, 44  
    Makassar, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 26, 28,

32, 33, 44, 45, 46, 47, 65, 68, 71, 75, 75, 79, 80, 82, 102  
Malaka, 12, 13, 15, 18, 24, 25, 26, 56, 62, 63, 65, 66, 68, 74, 80, 81, 102  
Muna, 98  
Sunda, 31, 62, 74  
Torres, 63  
Wowoni, 98  
Sembilang, 30, 63, 64  
Semenanjung, 6, 18, 36, 37, 38, 47, 54, 63, 69  
    Banyuasin, 63  
    Fakfak, 36  
Sianida, 49  
Silsilah genetik, 32, 72, 76  
Singapura, 64  
Skala, 2, 5, 7, 8, 16, 31, 52, 77, 78, 101  
Solomon, 5, 90  
Solor, 21, 44, 70, 82, 88, 90  
*Sonneratia sp.*, 64  
Spalding, 7, 93, 101  
Spesiasi, 3, 37, 50, 53  
Standarisasi, 7  
Status, 18, 20, 24, 27, 29, 38, 56, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95  
Stomatopoda, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 33, 40, 42, 51, 53, 69, 73, 84  
Stromatolit, 42, 91  
Suaka margasatwa  
    Mamberamo, 48, 49  
    Pulau Rambut, 54  
Suharsono, 9, 14, 68, 84, 85, 86, 94, 96  
Sukabumi, 61, 62  
Sulawesi, 6, 33, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 58, 68, 71, 76, 82  
    Selatan, 44, 45, 47  
    Tengah, 53  
    Utara, 9, 20, 45, 71, 79  
Sulu, 5, 14, 18, 44, 47, 48, 50, 72, 86  
Sumatera, 6, 9, 12, 13, 15, 18, 22, 26, 32, 51, 52, 55, 56, 61, 63, 64, 65, 68, 72, 74, 76, 79, 80, 81, 82, 96, 102  
    Barat, 18  
    Selatan, 56, 61, 63, 64  
    Utara, 63  
Sumberdaya laut, 1, 2, 38  
Sungai, 6, 30, 37, 39, 47, 49, 50, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63  
    Air asin, 37  
    Akelamo, 49  
    Bone, 54  
    Cilacap, 62  
    Mamberamo, 39  
    Pami, 39  
    Poigar, 47  
    Poso, 54

*Surviving reserve*, 53  
*Sus verucossus*, 54  
*Symbiodinium spp.*, 37

## T

*Tagging*, 22, 49, 70, 83, 89  
Takabone Rate, 70, 75, 97, 99  
Taksa, 12, 21, 31, 42, 51, 52, 53, 58, 70, 73  
Taksonomi, 3, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 36, 37, 40, 42, 45, 48, 50, 51, 53, 56, 58, 60, 63, 71, 73, 101, 104  
Taman Nasional, 40, 54  
    Alas Purwo, 22, 60  
    Bali Barat, 43  
    Berbak, 64  
    Bunaken, 20, 45, 46, 71  
    Komodo, 43, 44  
    Kutai, 46, 47  
    Laut Kepulauan Togean, 73  
    Laut Wakatobi, 40  
    Lorentz, 25, 30  
    Manusela, 41  
    Sembilang, 63  
    Wasur, 28, 59, 60  
Tanjung  
    Api, 97  
    Bakung, 30  
    Batu, 50  
    Datuk, 30  
    Dewa, 98  
    Keluang, 98  
    Koyan, 63  
    Mangkalihat, 50,  
    Matop, 98  
    Oisina, 98  
    Panjang, 98  
    Penghujan, 98  
    Puting, 97  
    Sedari, 98  
    Selokan, 63  
    Sembilang, 30  
    Sinebu, 97  
Teluk, 36, 37, 47, 48, 51, 53, 73  
    Adang, 97  
    Ambon, 98  
    Apar, 97  
    Arguni, 37, 38  
    TAyer, 98  
    Balikpapan, 50  
    Banten, 98  
    Bintuni, 25, 30, 39, 97  
    Bolok, 98

Bone, 30, 47  
Buloi, 49  
Cempi, 44  
Cendrawasih, 18, 32, 36, 37, 39, 69, 75, 79, 80, 82, 95, 87, 88  
Datuk, 98  
Dondo, 47  
Gorontalo, 98  
Guinea, 5  
Jakarta, 87  
Kao, 48, 49  
Kotania, 41  
Kupang, 28  
Kupang, 28, 30, 42, 44, 98  
Lasolo, 98  
Lelintah, 98  
Maumere, 43, 44, 75, 99  
Pelikan, 98  
Sarabua, 51, 53  
Selassi, 39  
Siberut, 52  
Tomini, 12, 13, 15, 18, 26, 32, 53, 54, 65, 68, 72, 73, 76, 80, 81, 96, 102  
Towari, 53  
Triton, 36, 39  
Teripang, 40  
Terrestrial, 53, 63, 74  
Terusan Tethys, 53  
Thailand, 22, 51, 63, 89  
*The Nature Conservancy (TNC)*, 2, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 100  
Tidak tergantikan, 3, 9, 66, 81  
Timor, 5, 6, 41, 43, 44, 60, 80, 83, 91, 95  
Togean, 12, 53, 54, 73, 75, 81, 97, 99  
Tolitoli, 47  
Topologi, 54  
*Tridacna*, 60  
*Tridacnidae*, 51  
*Tringa guttifer*, 63  
Trinil nordmann, 63  
Trinil-lumpur, 63  
Tsunami, 52, 83  
Turak, Emre, 9, 14, 68, 85, 86, 94, 95, 96

## U

Udang, 9, 31, 46, 50, 59, 64  
Ujung Kulon, 62, 97  
Ular, 39  
Umbalan (*upwelling*), 41, 42, 43, 46, 51, 52, 60, 61, 70,  
Unggas air, 10, 62

Unik, 3, 8, 11, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 46,  
48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 72,  
73, 74, 76, 82, 104

*United States Agency for International Development*  
(USAID), 2, 10, 100

Universitas, 49, 71  
    Hasanudin, 92  
    Khairun, 49, 71

## V

*Vagrant*, 62  
*Varanus komodoensis*, 43  
Veron, 14, 16, 17, 18  
Veron, Charlie, 9  
Vietnam, 55, 86  
Vulkano, 40  
*Vulnerability* (kerentanan), 6

## W

Wagey dan Arifin, 39, 42  
Wakatobi, 39, 40, 41, 70, 75, 87, 94, 98, 99  
Wallace, Carden, 9, 14  
*Wetlands International*, 9, 100  
*Wildlife Conservation Society* (WCS), 2, 100  
*Working group Coral Triangle Initiative National*  
*Coordination Committee* (Pokja CTI), 10  
WWF (*World Wildlife Fund*), 2, 3, 5, 86, 87, 88, 89, 93,  
95, 100  
[www.coralreefresearch.org](http://www.coralreefresearch.org), 14, 17, 18, 95

## Y

Yayasan Coral Triangle Center (CTC), 2

## Z

Zona, 1, 13, 14, 32, 42, 43, 46, 71, 73, 82, 98  
    Percampuran, 13, 32,  
    Waktu, 1  
    Pesisir, 73, 98  
    Persinggungan, 71  
    Transisi, 46

