



**Ringkasan bagi pengambil keputusan**

# Genom Lautan: Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Laut yang Adil, Merata, dan Berkelanjutan

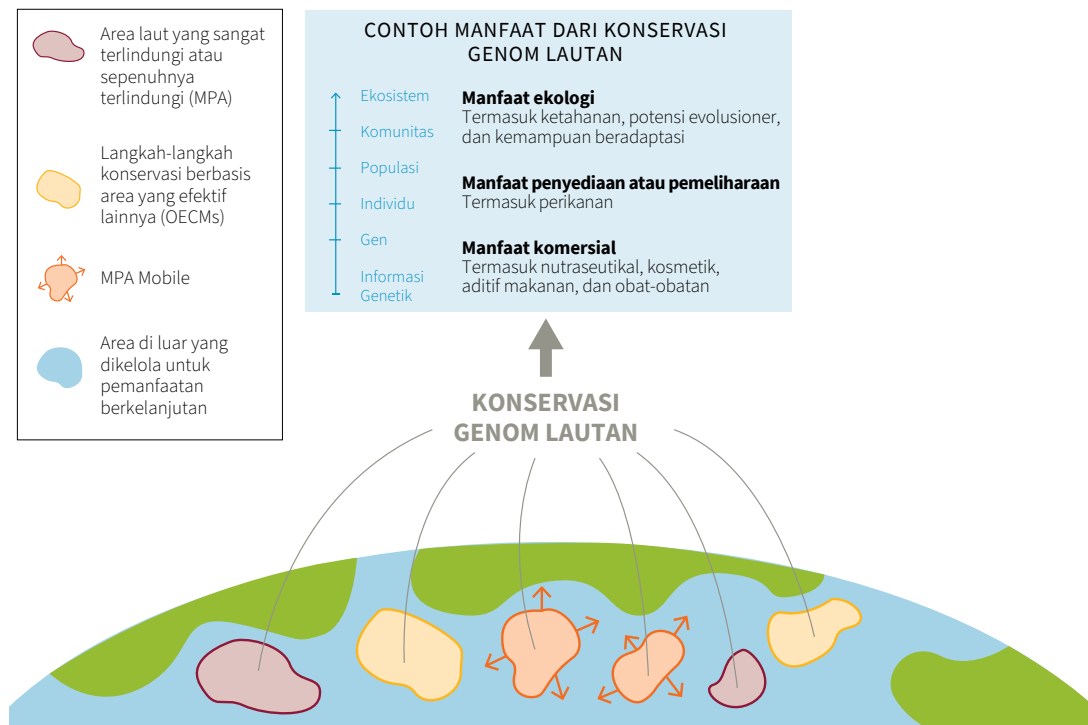
**Lautan merupakan rumah bagi keanekaragaman hayati yang luar biasa.** Kehidupan di lautan telah ada tiga kali lebih lama di darat, sehingga menghasilkan berlimpahnya keragaman genetik yang unik yang menunjukkan bahwa yang ditemukan secara teresterial.<sup>1</sup> Misalnya, hanya 35 persen dari hewan utama yang memiliki sifat-sifat yang sama dan mengandung sebagian besar spesies ditemukan di darat—sedangkan 97 persen telah dicatat di laut.<sup>2</sup>

**Analisis baru ini ditugaskan oleh Panel Tingkat Tinggi untuk Ekonomi Laut Berkelanjutan<sup>3</sup> mengeksplorasi pemahaman tentang keragaman genetik di dalam lautan, manfaat yang diberikan dalam konteks dunia yang berubah dan ancaman yang muncul terhadap keragaman tersebut.** Hal ini mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan konservasi genom lautan dan penggunaan sumber daya genetik yang lebih berkelanjutan dan merata.

**Genom lautan adalah bahan genetik yang ada dalam semua keanekaragaman hayati laut, termasuk gen fisik dan informasi yang mereka ungkapkan.** Ini merupakan landasan bagi semua ekosistem laut dan fungsionalitasnya. Hal ini juga menentukan banyaknya dan ketahanan sumber daya hayati, termasuk perikanan dan akuakultura, yang secara kolektif membentuk pilar keamanan pangan global dan kesejahteraan manusia (Gambar 1).

**Genom lautan terancam oleh eksploitasi berlebihan, hilang dan degradasi habitat, polusi, dampak dari perubahan iklim, spesies invasif dan tekanan lainnya, serta efek kumulatif mereka.** Dengan mengadopsi Tujuan Pengembangan Berkelanjutan PBB 14, komunitas internasional telah berkomitmen untuk melindungi setidaknya 10 persen area laut dan pesisir pada tahun 2020. Akan tetapi, hanya 2,5 persen lautan yang saat ini dianggap sangat atau sepenuhnya terlindungi, dan penelitian menunjukkan bahwa setidaknya 30 persen perwakilan dari ekosistem laut harus sepenuhnya atau sangat terlindungi untuk memelihara lautan yang sehat, produktif dan tangguh.<sup>4</sup> Upaya juga harus dilakukan untuk konservasi keragaman genetik di luar area yang dilindungi kelautan (MPA) melalui manajemen efektif yang memastikan pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan; mencegah degradasi habitat; dan melindungi spesies langka, terancam, serta hampir punah.

**Gambar 1. Contoh Manfaat dari Konservasi Genom Lautan**



Catatan: Gambar ini menggambarkan pendekatan portofolio untuk konservasi genom lautan dan manfaatnya. Konservasi yang efektif bergantung pada penggunaan berbagai alat, termasuk langkah-langkah konservasi berbasis area seperti MPA yang sangat dan sepenuhnya terlindungi yang memberikan perlindungan terbesar dari dampak aktivitas ekstraktif dan desktruktif. Menggabungkan ini dengan manajemen pemanfaatan berkelanjutan yang efektif dapat menjamin manfaat yang luas, yaitu ekologis, berkelanjutan, pemeliharaan, sementara, dan komersial.

Sumber: Dikembangkan oleh penulis. Dirancang oleh J. Lokrantz/Azote.

**Kemajuan teknologi sekuensing dan bioinformatika telah memungkinkan pemahaman yang lebih baik terhadap genom lautan, yang menjadikan mungkin eksplorasi.** Wawasan baru ini mendukung kemajuan perencanaan dan manajemen konservasi dan penetapan MPAs, serta aplikasi bioteknologi komersial yang beragam, seperti perawatan anti-kanker, kosmetik, dan enzim industri. Pada saat bersamaan, risiko lingkungan, sosial, dan etika yang timbul dari penggunaan teknologi bioteknologi yang ada dan baru seperti CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) tetap diselidiki dan tidak diketahui, khususnya di lingkungan laut.

**Karena kesadaran akan nilai genom lautan telah tumbuh, demikian pula kompleksitas konteks hukum, kelembagaan, dan etika internasional dan nasional yang mengatur hal tersebut.** Kompleksitas dalam tata kelola genom lautan dikaitkan dengan banyak faktor: luasnya penyatuan, ketidaksesuaian antara batas ekologi dan politik di lautan, keragaman ancaman yang merendahkan keragaman genetik dan campuran pemanfaatan komersial dan non komersial dari genom lautan. Sebagian dari kesenjangan ini adalah dalam agenda konferensi antar pemerintah selama dua tahun yang diluncurkan pada tahun 2018 oleh resolusi umum PBB dengan tujuan untuk menegosiasikan instrumen internasional yang mengikat secara hukum pada konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan keanekaragaman hayati laut di daerah-daerah selain yurisdiksi nasional (areas beyond national jurisdiction atau BBNJ).

Meskipun nilai yang signifikan berasal dari genom lautan, upaya untuk konservasi, pemanfaatan secara berkelanjutan, dan secara merata berbagi manfaat ekonomi ditantang oleh hal-hal berikut:



**Lanskap tata kelola lautan yang terfragmentasi:** Lautan telah terbagi menjadi beberapa ruang yurisdiksi. Dengan demikian, lanskap tata kelola lautan saat ini merupakan patchwork kompleks dari berbagai institusi dan rezim hukum. Dengan demikian, masalah konservasi dan pemanfaatan genom lautan secara merata ditangani dengan cara terfragmentasi dan tidak koheren. Sebagian dari kesenjangan ini tercantum dalam agenda negosiasi BBNJ.



**Kesenjangan dalam pemahaman ilmiah:** Meskipun kemajuan teknologi yang cepat memungkinkan penjajakan kehidupan laut pada tingkat genetik, kesenjangan yang luas dalam pengetahuan tetap ada. Misalnya, sebagian besar spesies laut mungkin tetap tidak terdeskripsikan,<sup>5</sup> sebagian besar gen yang diprediksi dari prokariota laut tidak dapat diberikan fungsi<sup>6</sup> dan fungsi-fungsi dari 90 persen urutan genetik yang dikumpulkan dari virus masih belum diketahui.<sup>7</sup>



**Memiliki kapasitas yang asimetris untuk mengakses dan berbagi manfaat penelitian dan pemanfaatan sumber daya genetika kelautan:** Biaya yang cukup besar terjadi dalam penelitian biopencarian hayati kelautan, bersama dengan teknologi dan keahlian mutakhir yang diperlukan untuk melakukan riset tersebut, berarti bahwa sebagian besar aktivitas komersial yang terkait dengan genom lautan telah dilakukan oleh negara-negara dengan pendapatan tinggi, terutama di laut dalam. Namun, pengambilan sampel sering kali dilakukan di negara-negara dengan pendapatan rendah atau menengah, yang—karena keterbatasan keuangan, teknologi, dan kapasitas—seringkali tidak dapat melakukan penelitian kelautan sendiri atau mengakses dan menggunakan basis data urutan genetik yang berkembang dengan cepat.



# Delapan Kesempatan untuk melakukan Tindakan guna Memastikan Konservasi dan Pemanfaatan Genom Lautan yang Berkelanjutan dan Merata

**Genom lautan adalah fondasi dari semua ekosistem laut dan dihubungkan secara integral dengan keberadaan semua kehidupan di Bumi, termasuk kemanusiaan.** Genom lautan yang sehat mengharuskan penerapan langkah-langkah hukum nasional dan nasional yang memastikan bahwa keseimbangan yang lembut antara konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan dicapai melalui insentif untuk penelitian dan pengembangan serta penyebaran teknologi dan manfaat yang merata. **Mengambil tindakan ini akan memastikan bahwa genom lautan dikonservasikan dan dimanfaatkan secara berkelanjutan, adil, dan merata yang mendukung ekonomi laut berkelanjutan.**

## 1. MELINDUNGI KERAGAMAN GENETIK LAUT SEBAGAI BAGIAN DARI TINDAKAN KONSERVASI DAN PEMANTAUAN HASIL

Melindungi setidaknya 30 persen lautan di dalam area perlindungan laut (marine protected area atau MPA) yang diterapkan dan sepenuhnya atau sangat terlindungi.

Konservasi keragaman genetik di luar MPA.

Mengarusutamakan pemantauan genetik ke dalam rencana manajemen khusus sektor dan mekanisme internasional.

Menggunakan penilaian lingkungan strategis untuk mengelola penggunaan yang bertentangan dan perencanaan panduan.

Melaporkan konservasi dan pemanfaatan keragaman genetik laut dalam strategi keanekaragaman hayati nasional dan rencana tindakan.

Memasukkan keragaman genetik laut ke dalam desain dan manajemen langkah-langkah konservasi.

## 2. Mendukung pemerataan lebih besar dalam penelitian dan komersialisasi genomik

Memberikan perhatian yang memadai pada pembangunan kapasitas ilmu kelautan, pertukaran informasi, kolaborasi, dan transfer teknologi yang sesuai serta mengajukan pendanaan baru dan tambahan untuk mendukung inisiatif tersebut.

Membangun komponen ini dalam kebijakan, rencana, dan program penelitian internasional dan nasional.

## 3. Menggalakkan penelitian dan inovasi yang bertanggung jawab dan inklusif dalam riset genomik kelautan

Mendukung proses yang transparan dan interaktif di mana pelaku, inovator, dan ilmuwan sosial menjadi saling menghormati dan secara sosial responsif terhadap satu sama lain dengan pandangan terhadap keberterimaan etika, keberlanjutan lingkungan, dan kemampuan sosial yang diinginkan dari proses inovasi dan produk yang dapat dipasarkan.

Memberikan insentif untuk penelitian yang ditargetkan pada tujuan penting tetapi kurang didanai dengan fokus pada negara-negara dengan pendapatan rendah, masyarakat pinggiran dan rentan, serta masalah lingkungan dan perempuan.

Mengembangkan alat komunikasi untuk meningkatkan hubungan antara pelaku masyarakat sosial.

#### **4. MENANAMKAN KONSERVASI GENOM LAUTAN KE DALAM PENELITIAN DAN KOMERSIALISASI, TERMASUK MELALUI MEKANISME DAN PERJANJIAN BERBAGI MANFAAT**

Mengembangkan mekanisme pembagian manfaat multilateral dan global untuk pemanfaatan sumber daya genetika kelautan yang adil dan merata di luar yurisdiksi nasional.

Meningkatkan kapasitas hukum, teknis, dan administratif negara-negara dengan pendapatan rendah dan menengah untuk mendapatkan manfaat yang setara, termasuk untuk komunitas lokal dan penduduk asli yang relevan.

Memfasilitasi perjanjian berbagi manfaat dalam perairan wilayah yang berfokus pada konservasi dan pemanfaatan yang berkelanjutan serta merata.

Mewajibkan mereka yang mencari pendanaan riset untuk menjelaskan potensi aplikasi konservasi, keberlanjutan, dan ekuitas serta manfaat riset mereka.

#### **5. MEMASTIKAN BAHWA NORMA KEKAYAAN INTELEKTUAL DI SEKTOR KOMERSIAL DAN NONKOMERSIAL Mendukung Ekonomi Laut yang Berkelanjutan dan Merata**

Mengubah aspek prosedural hukum paten internasional untuk mewajibkan pengungkapan asal usul biologis dan geografis materi genetik di seluruh kegiatan komersial dan nonkomersial terkait.

Memerlukan pengungkapan asal usul di seluruh jalur penelitian dan pengembangan, termasuk dalam penyimpanan, publikasi, dan sebelum komersialisasi.

#### **6. MENINGKATKAN DUKUNGAN FINANSIAL DAN POLITIK UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN TENTANG GENOM LAUTAN**

Membangun dukungan untuk penelitian taksonomi integrasi serta riset tentang biologi fungsional lautan.

Mendukung penelitian yang diperlukan untuk pemantauan genetik sebagai bagian dari penilaian lingkungan yang ada.

Memprioritaskan alokasi sumber daya untuk membantu membangun kapasitas ilmiah.

#### **7. MENGEVALUASI SECARA KOMPREHENSIF RISIKO DAN MANFAAT ORGANISME LAUT TRANSGENIK SERTA PENGGUNAAN TEKNOLOGI TEKNIK MOLEKULER BARU DI LINGKUNGAN LAUT**

Memulai proses deliberatif multi-aktor untuk mengembangkan prinsip-prinsip dan pendekatan debat tentang apakah dan bagaimana teknologi genetik harus digunakan di lingkungan laut.

#### **8. MEMPERKUAT PERAN FILANTROPI DALAM MENYEDIAKAN INFRASTRUKTUR DAN PENDANAAN BAGI ILMU KELAUTAN**

Membangun jaringan untuk mengoordinasikan prakarsa yang didanai secara pribadi dengan lebih baik dan menyelaraskan prioritas mereka dengan negara-negara yang memperoleh pengetahuan tentang kebutuhan masyarakat.

Mendorong pendukung keuangan ilmu kelautan, termasuk filantropi, untuk menandatangani 'Pernyataan untuk Tindakan Lautan Terkoordinasi'.

---

Dibentuk pada September 2018, Panel Tingkat Tinggi untuk Ekonomi Laut Berkelanjutan (HLP-High Level Panel) merupakan sebuah inisiatif beranggotakan 14 kepala pemerintahan dan negara yang berkomitmen mempercepat penerapan solusi nyata dan praktis demi kesehatan dan kekayaan laut yang lebih baik. Inisiatif ini sekaligus mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) PBB demi masa depan masyarakat dan dunia yang lebih baik. HLP terdiri dari Presiden atau Perdana Menteri dari Australia, Kanada, Chile, Fiji, Ghana, Indonesia, Jamaika, Jepang, Kenya, Meksiko, Namibia, Norwegia, Palau dan Portugal serta didukung oleh kelompok ahli, dewan penasihat dan sekretariat yang membantu analisa, komunikasi dan pelibatan pemangku kepentingan. Sekretariat HLP dikelola di World Resource Institute.

Ikhtisar ini merupakan ringkasan dari makalah yang disiapkan oleh HLP sebagai bagian dari seri Blue Paper yang meneliti tantangan-tantangan mendesak terkait kelautan dan ekonomi. Laporan ini ditulis oleh lebih dari 160 pakar ilmiah terkemuka dari 47 negara. Mereka merangkum pemikiran ilmiah mutakhir tentang solusi kelautan inovatif di bidang teknologi, kebijakan, tata kelola dan keuangan yang dapat mempercepat hubungan dengan laut secara berkelanjutan dan saling menguntungkan. Seri Blue Paper akan diterbitkan secara rutin antara November 2019 sampai Juni 2020, dan akan disediakan sebagai Kompendium Blue Paper HLP yang sudah disunting menjelang Konferensi Kelautan PBB (UN Ocean Conference) di Lisbon pada Juni 2020.

Argumen, temuan dan rekomendasi yang dimuat dalam Blue Paper merupakan pandangan penulis. Meskipun HLP mendukung hasil temuan dan peluang untuk bertindak yang diajukan, anggota HLP tidak diminta untuk mempromosikan Blue Paper dan tidak seharusnya diasumsikan demikian.

Untuk informasi lebih lanjut, termasuk makalah lengkap, kunjungi [www.oceanpanel.org](http://www.oceanpanel.org).

- 1 Pearce, B.K.D., A.S. Tupper, R.E. Pudritz and P.G. Higgs. 2018. "Constraining the Time Interval for the Origin of Life on Earth." *Astrobiology* 18 (3): 343–64. <https://doi.org/10.1089/ast.2017.1674>.
- 2 Jaume, D., and C.M. Duarte. 2006. "General Aspects Concerning Marine and Terrestrial Biodiversity." In *The Exploration of Marine Biodiversity—Scientific and Technological Challenges*, edited by C.M. Duarte, 17–30. Bilbao, Spain: Fundación BBVA. [http://imedea.uib-csic.es/damiajaume/DamiaJaumewebpage\\_archivos/PDFs/BBVA-ingles.pdf](http://imedea.uib-csic.es/damiajaume/DamiaJaumewebpage_archivos/PDFs/BBVA-ingles.pdf).
- 3 Blasiak, R., R. Wynberg, K. Grorud-Colvert, S. Thambisetty, et al. 2020. *The Ocean Genome: Conservation and the Fair, Equitable and Sustainable Use of Marine Genetic Resources*. Washington, DC: World Resources Institute.
- 4 O'Leary, B.C., M. Winther-Janson, J.M. Bainbridge, J. Aitken, J.P. Hawkins and C.M. Roberts. 2016. "Effective Coverage Targets for Ocean Protection." *Conservation Letters* 9 (6): 398–404.
- 5 Mora, C., D.P. Tittensor, S. Adl, A.G.B. Simpson and B. Worm. 2011. "How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?" *PLOS Biology* 9 (8): e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>; Costello, M.J., S. Wilson and B. Houlding. 2012. "Predicting Total Global Species Richness Using Rates of Species Description and Estimates of Taxonomic Effort." *Systematic Biology* 61 (5): 871.
- 6 Sunagawa, S., L.P. Coelho, S. Chaffron, J.R. Kultima, K. Labadie, G. Salazar, B. Djahanschiri, et al. 2015. "Structure and Function of the Global Ocean Microbiome." *Science* 348 (6237): 1261359. <https://doi.org/10.1126/science.1261359>.
- 7 Hurwitz, B.L., and M.B. Sullivan. 2013. "The Pacific Ocean Virome (POV): A Marine Viral Metagenomic Dataset and Associated Protein Clusters for Quantitative Viral Ecology." *PLOS ONE* 8 (2): e57355. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057355>.