

Tantangan, Peluang, dan Prospek Masa Depan Bioteknologi Maritim

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Project: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



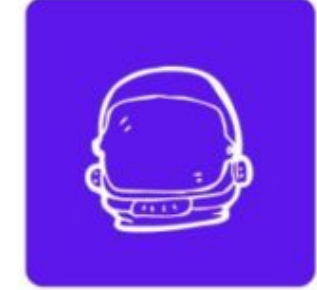
Co-funded by
the European Union

PROJECT PARTNERS

Malaysia



Indonesia



Greece



Cyprus



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Project: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE

Daftar Isi

01

Rangkuman Materi

02

Pengantar

03

Tantangan utama pemanfaatan sumber daya laut berkelanjutan

04

Peluang inovasi dan kewirausahaan dalam bioteknologi maritim

05

Startup dan Penelitian dalam Bioteknologi Maritim

06

Reflection

07

Conclusion



Pengantar

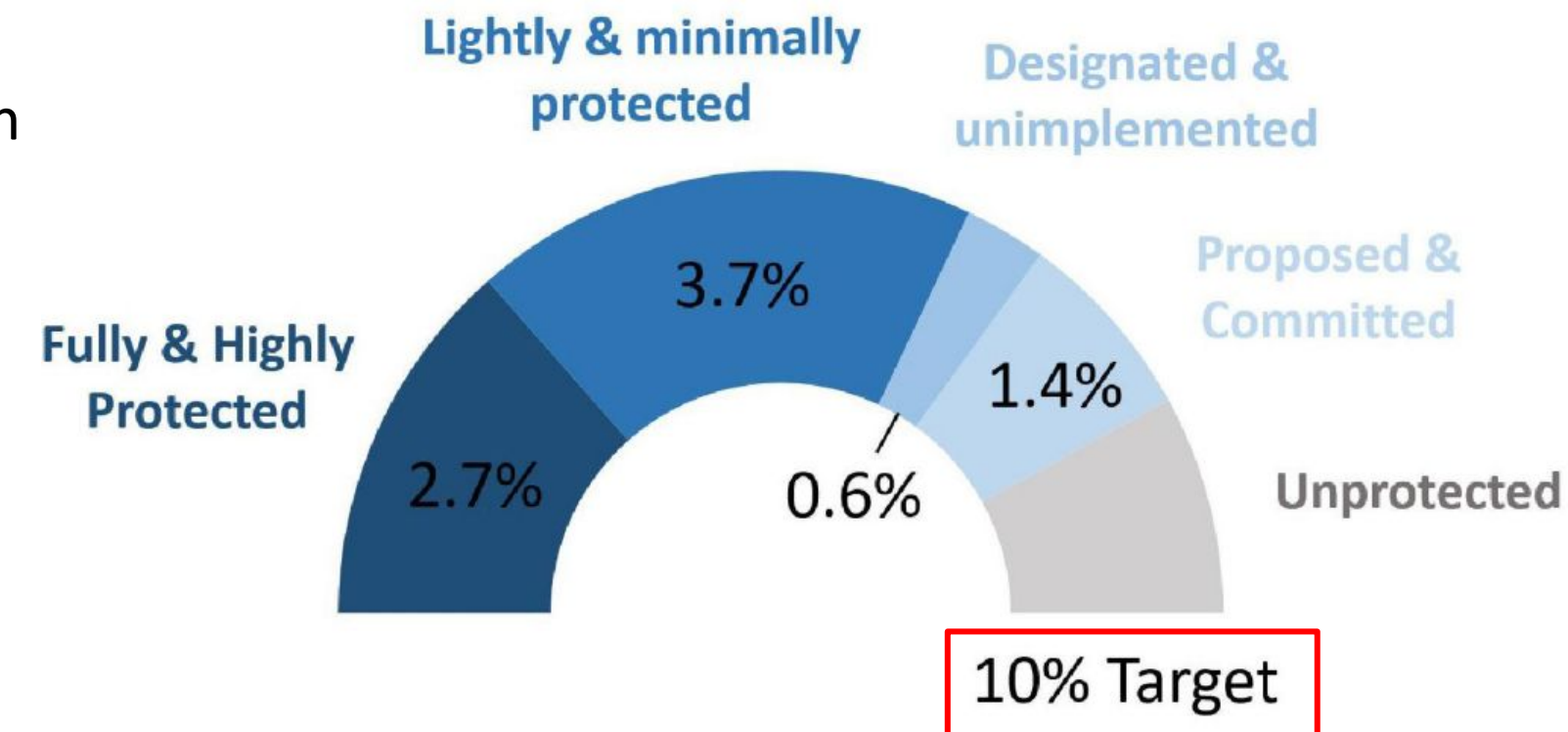
Sebagian besar wilayah laut di dunia merupakan lokasi untuk berbagai kegiatan manusia, seperti penangkapan ikan, budidaya perairan, dan pertambangan, yang mengakibatkan eksploitasi sumber daya. (Elliott et al., 2023).

Beberapa kawasan laut dirancang sebagai Kawasan Konservasi Laut (KKL) untuk mengurangi dampak aktivitas manusia terhadap keanekaragaman hayati. Pada tahun 2020, hanya 6,4% kawasan yang diketahui dilindungi, yang jauh di bawah target global. (Kregl et al., 2021).

So, we need policies!

“30 by 30” Commitment—Konvensi Keanekaragaman Hayati Dunia sepakat untuk melestarikan dan memulihkan setidaknya 30% dari ekosistem, termasuk ekosistem laut, hingga tahun 2030 (Konvensi Keanekaragaman Hayati).

Artinya, setiap negara perlu memperkuat kebijakan mereka untuk mencapai target ini, terutama dalam melindungi lautan.



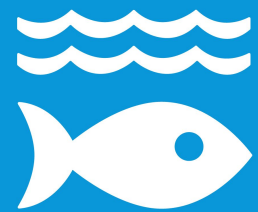
(Kregl et al., 2021)

→ global target



Tantangan utama dalam memanfaatkan sumber daya laut secara berkelanjutan: kebijakan

14 LIFE
BELOW WATER



SDGs no. 14 sebagai topik utama

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) nomor 14 adalah untuk melestarikan dan memanfaatkan secara berkelanjutan lautan, laut, dan sumber daya laut demi pembangunan berkelanjutan. Kebijakan ini memainkan peran penting dalam pemanfaatan sumber daya laut guna mencegah dampak lingkungan, seperti eksploitasi berlebihan dan pencemaran laut.

Target Utama



Reduce Marine Pollution

Protect and Restore Ecosystems



End Subsidies
Contributing to
Overfishing

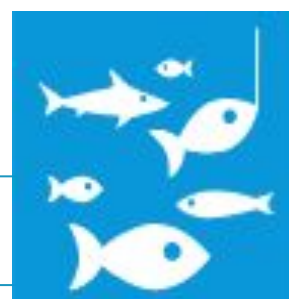


Support Small Scale
Fisher



Reduce Ocean Acidification

Sustainable Fishing



Increase the Economic
Benefits from Sustainable
Use of Marine Resources



Implement and
Enforce International
Sea Law



Conserve Coastal and
Marine Areas



Increase Scientific
Knowledge, Research
and Technology for
Ocean Health



Tantangan utama dalam memanfaatkan sumber daya laut secara berkelanjutan: etika

Ancaman terbesar dalam pemanfaatan sumber daya laut adalah penurunan sumber daya, terutama sumber daya spesies hidup, yang dapat disebabkan oleh bencana alam dan polusi (Zhong, 2019). Oleh karena itu, prinsip-prinsip etika dalam pemanfaatan sumber daya laut diperlukan sebagai pedoman bagi individu, organisasi, atau bahkan pemerintah untuk mempromosikan pemanfaatan sumber daya laut yang berkelanjutan (Sustainability Directory, 2025).

What are these ethics?

Sustainability	Menggunakan sumber daya laut dengan tingkat yang memungkinkan mereka untuk beregenerasi secara alami, sehingga ketersediaannya terjamin di masa depan.	Responsibility	Mengakui kewajiban untuk menjaga ekosistem laut dan kehidupan yang mereka dukung.
Equity	Menjamin distribusi yang adil atas manfaat dan beban yang terkait dengan penggunaan sumber daya laut.	Transparency	Melaksanakan kegiatan bioekonomi maritim secara terbuka dan memastikan informasi dapat diakses oleh para pemangku kepentingan.

(Sustainability Directory, 2025)

Tantangan utama dalam pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan: dampak lingkungan melalui studi kasus



(Higgins, 2008; Higgins, 2009)

Keruntuhan Stok Ikan Kod di Newfoundland

Mulai tahun 1990-an, salah satu industri perikanan terbesar di dunia — ikan kod Newfoundland — mengalami penurunan drastis, turun menjadi kurang dari 5% dari populasi aslinya. Akibatnya, pada tahun 1992, pemerintah Kanada memberlakukan moratorium penangkapan ikan kod untuk mencegah keruntuhan lebih lanjut dan memungkinkan populasi ikan tersebut pulih.

Impacts

Lingkungan:

- Penurunan stok ikan kod; kemungkinan pergeseran ekosistem jangka panjang
- Kerusakan dasar laut akibat penangkapan ikan dengan jaring trawl; tangkapan sampingan yang berlebihan

Sosial & Ekonomi:

- ~30.000 pekerjaan hilang secara langsung dan tidak langsung
- Komunitas hancur; ekonomi pedesaan Newfoundland porak-poranda
- Ketergantungan jangka panjang pada bantuan pemerintah; krisis budaya dan identitas

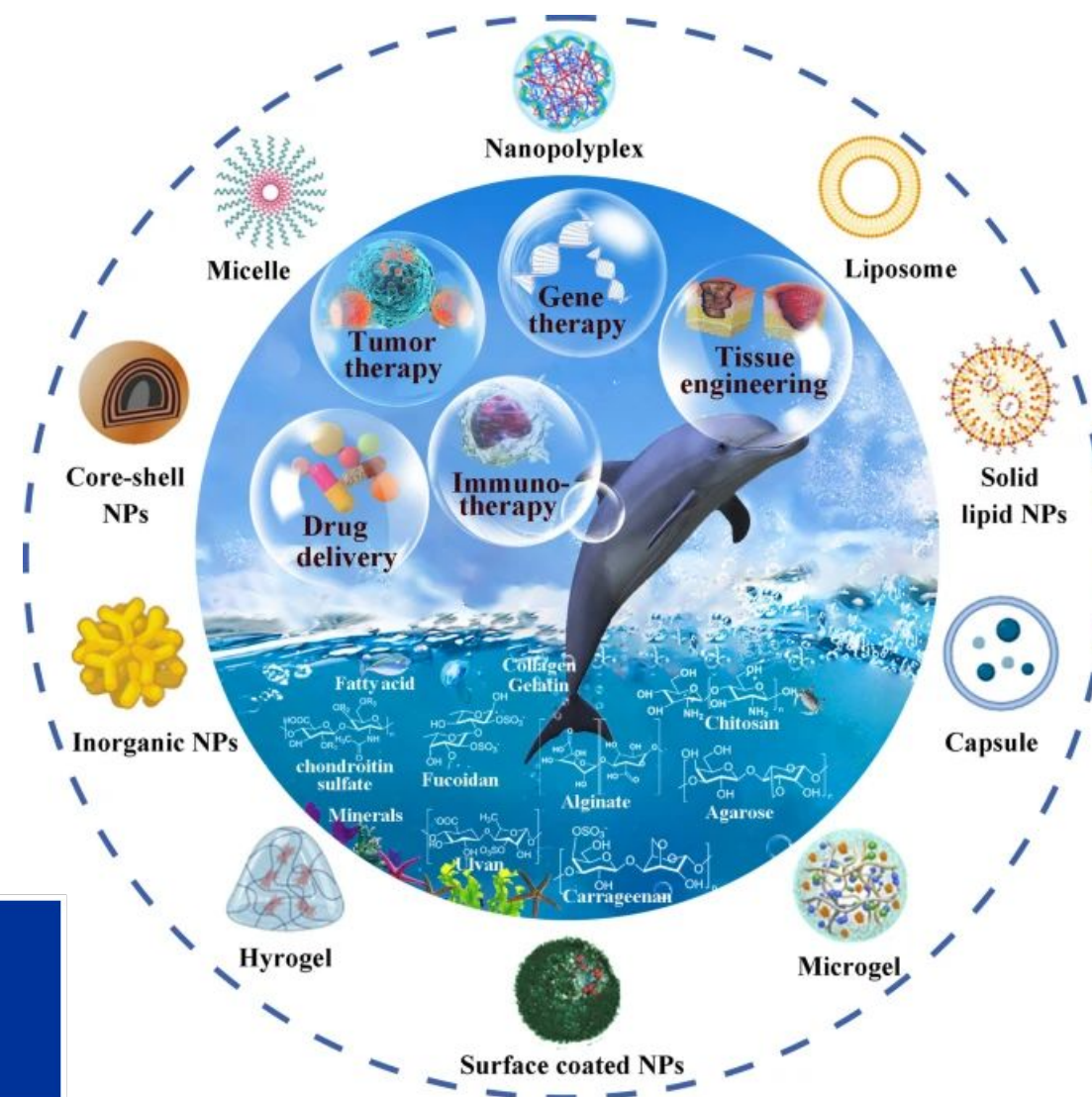
(Mason, 2002)



Peluang untuk inovasi dan kewirausahaan dalam bioteknologi maritim

Bioprospeksi Sumber Daya Laut

- Proses identifikasi karakteristik unik organisme laut untuk tujuan mengembangkan produk bernilai komersial dan pengetahuan ilmiah (Krabbe & Langlet, 2024).
- Berkaitan dengan beberapa tujuan dalam Agenda 2030, terutama Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 9, 14, dan 15 (Krabbe & Langlet, 2024).

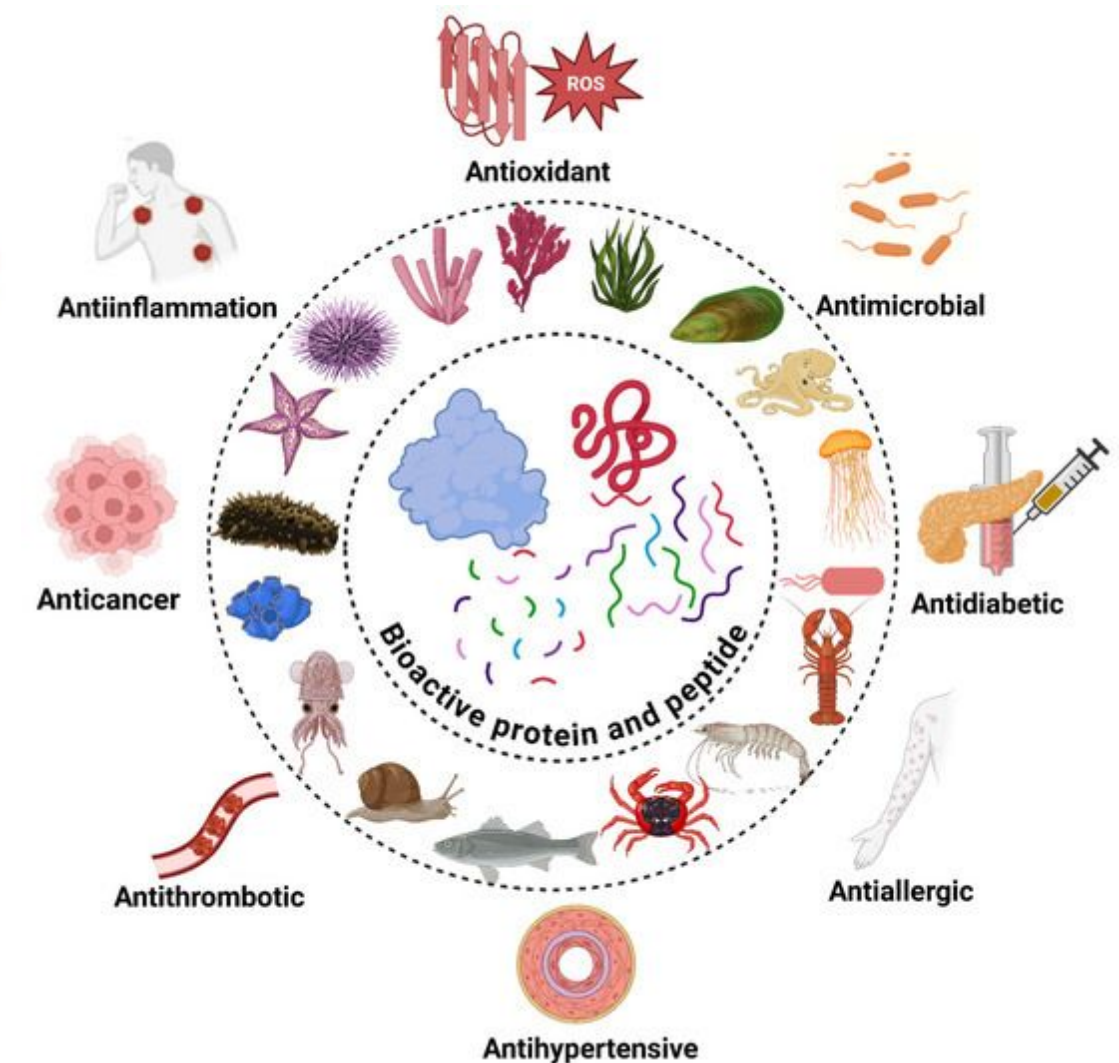


(Wang et al., 2023)



- | | |
|--|--|
| ☐ Antioxidant | ☐ Whitening agent |
| ☐ Anti-inflammatory | ☐ Skin hydration |
| ☐ Anti-acne | ☐ Skin rejuvenation |
| ☐ Anti UV-aging | ☐ Wound healing |

(Siahaan et al., 2022)



(Shahidi & Saeid, 2025)



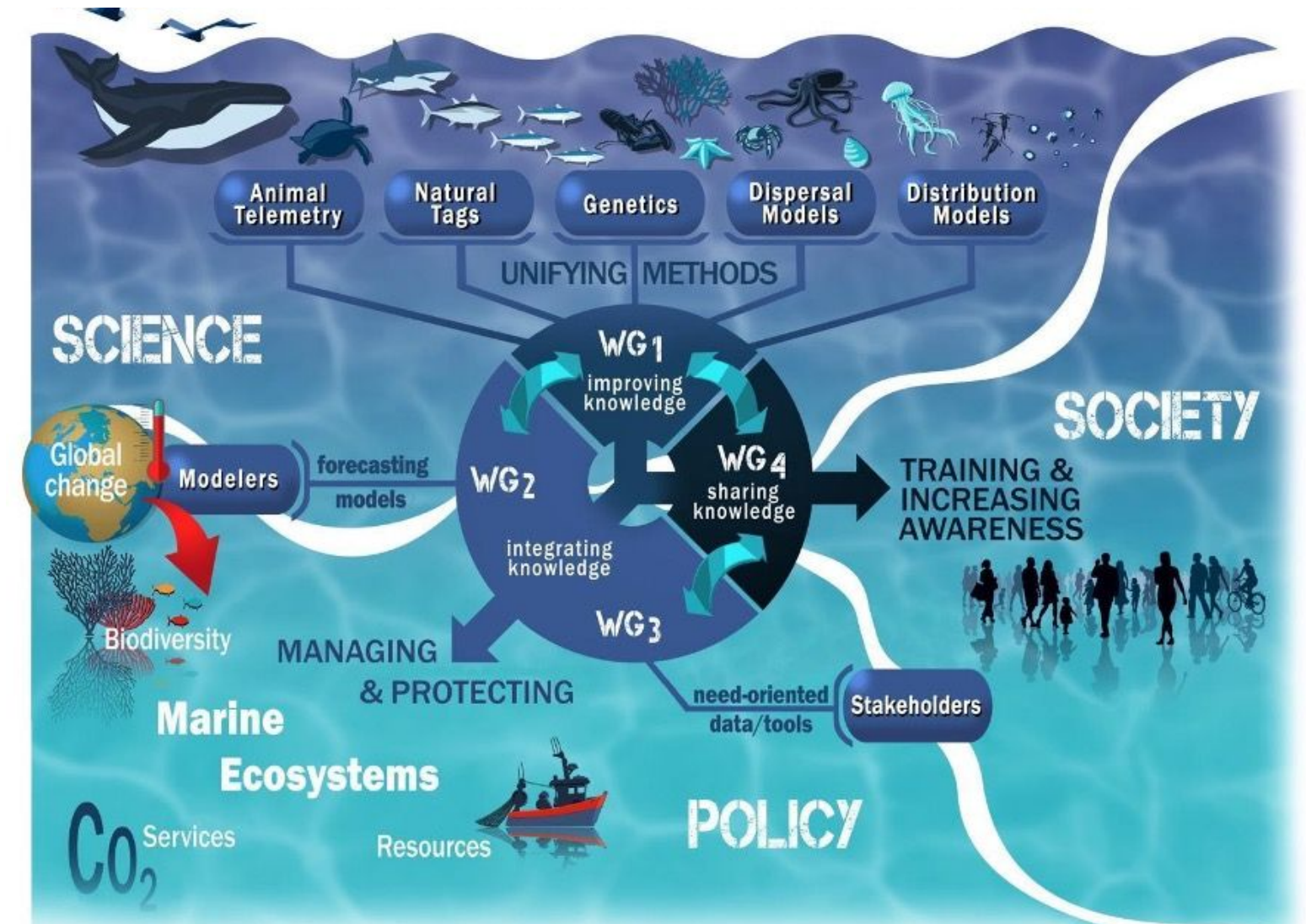
Peluang untuk inovasi dan kewirausahaan dalam bioteknologi maritim

Bioentrepreneur

Product innovation



Services

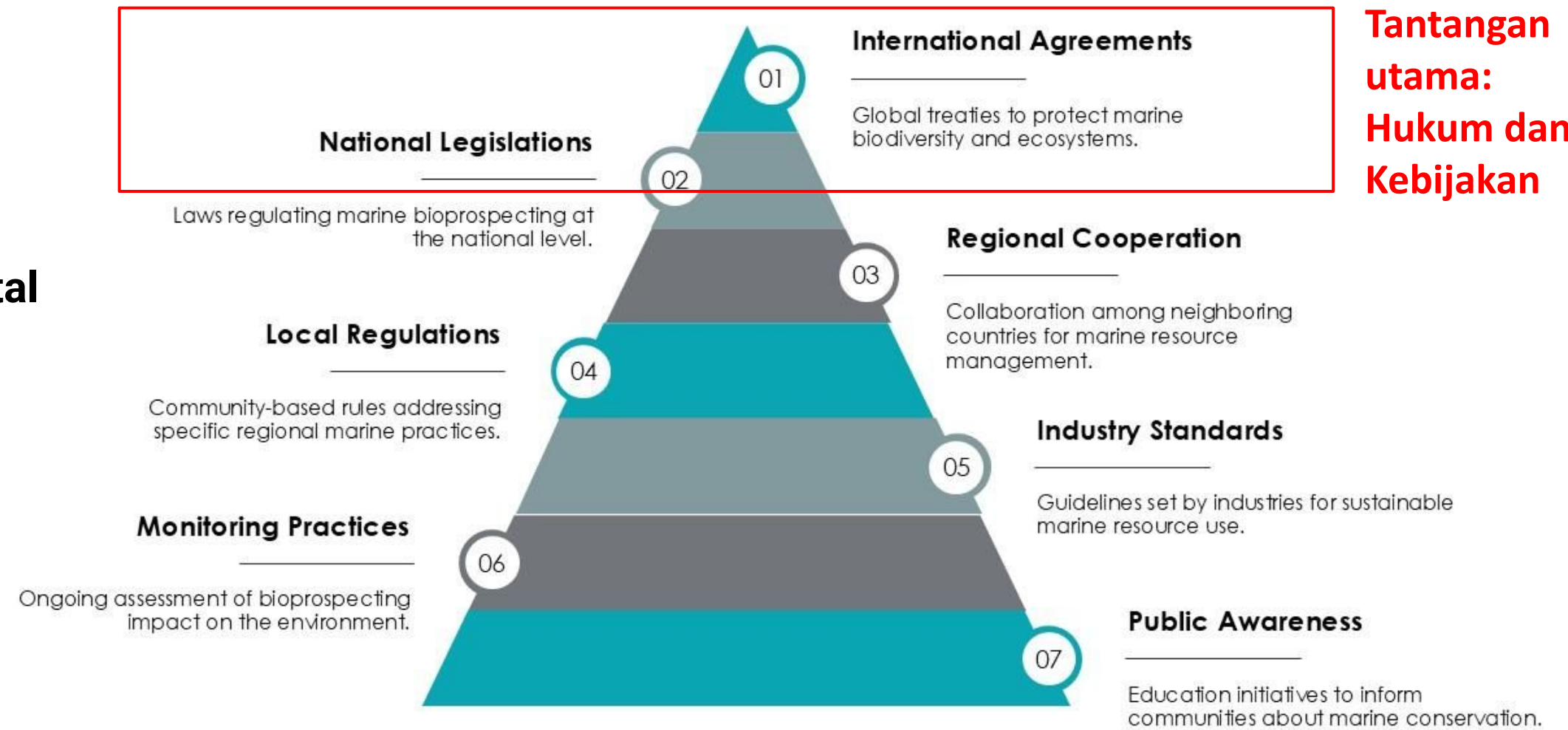


(Darnaude et al., 2023)

- Ecosystem management
- Basic research
- Bioremed



Peluang untuk inovasi dan kewirausahaan dalam bioteknologi maritim



- Aktivitas bioprospeksi in-situ dapat secara signifikan merusak organisme laut dan lingkungannya (Garcia & Cortês, 2022).
- Dampak jangka panjang: perubahan/kerusakan ekosistem laut, penurunan populasi, dan kepunahan spesies.



Contoh Startups Sukses dalam Marine Biotechnology: JALA Tech



JALA Tech adalah perusahaan teknologi Indonesia yang berfokus pada transformasi industri budidaya udang melalui solusi berbasis data. Mereka menyediakan platform terintegrasi yang menggabungkan teknologi, analisis budidaya perairan, dan informasi real-time untuk membantu petani udang meningkatkan produksi, efisiensi, dan keberlanjutan.

Smart Farming di JALA Tech

JALA Tech menawarkan berbagai layanan, termasuk:

- Alat pemantauan kualitas air: menyediakan alat yang efisien dan terjangkau untuk memantau kondisi kolam secara real-time
- Aplikasi manajemen pertanian: membantu petani melacak metrik kunci, mengelola operasional mereka, dan mengambil keputusan yang terinformasi.
- Platform komunitas: memfasilitasi komunitas antara petani udang, ahli, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memfasilitasi berbagi pengetahuan dan kolaborasi.
- Solusi terintegrasi: menggabungkan teknologi, analisis, dan informasi untuk menyediakan solusi holistik bagi petani udang.



Contoh Proyek Sukses di Marine Biotechnology: OceanX



(OceanX)

OceanX adalah **organisasi nirlaba** yang bertujuan untuk menjelajahi lautan dan “membawa keindahan lautan kembali ke dunia”, dengan menggabungkan penelitian ilmiah terobosan dengan narasi berkualitas tinggi untuk memicu minat global dan tindakan yang bermakna.

Apa yang OceanX Lakukan?

Exploration & Science

→ Eksplorasi lautan menggunakan teknologi terdepan, termasuk ekspedisi laut dalam, pemetaan dasar laut, pengambilan sampel air, pengumpulan eDNA, penandaan biologis, penemuan spesies baru.

Media & Storytelling

→ Mengembalikan lautan ke dunia dengan menciptakan konten yang menarik, seperti dokumenter berkualitas Hollywood, siaran langsung, pengalaman pendidikan yang imersif, dan cerita yang berdampak..

Education & Community Engagement

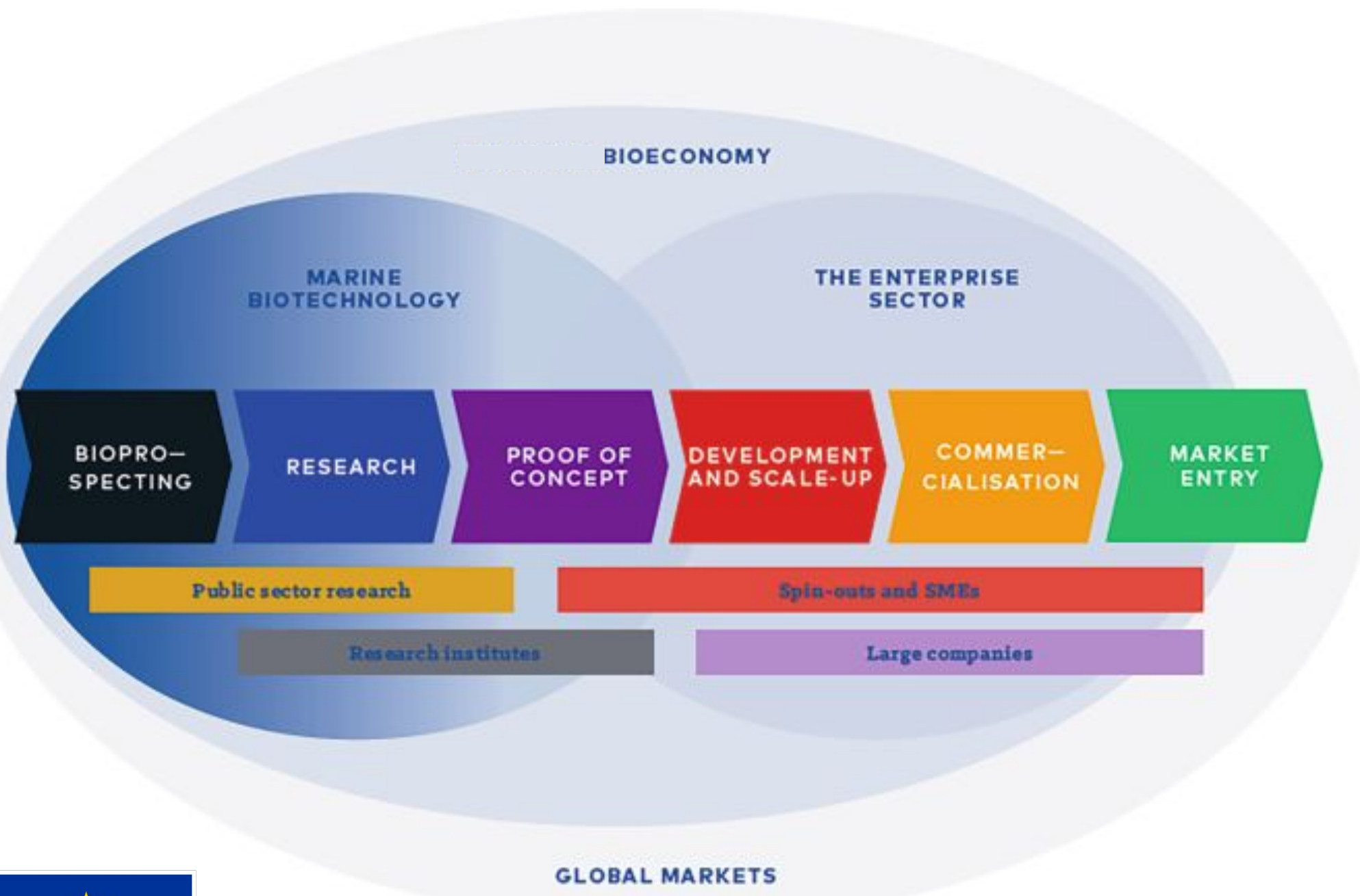
→ Mendidik pemimpin masa depan di bidang kelautan dan memberdayakan komunitas melalui program pendidikan OceanX, lokakarya, dan sebagainya.



Refleksi: Arah masa depan bioteknologi maritim dalam mendukung keberlanjutan dan ekonomi biru

Dari Penemuan hingga Dampak

- Bioteknologi maritim harus melampaui tahap penelitian — mencapai pengembangan produk dan masuk ke pasar global.
- Kerja sama antara lembaga penelitian, UMKM, dan industri besar sangat penting untuk memperluas inovasi.
- Banyak penemuan maritim tetap berada di laboratorium — kita membutuhkan saluran yang lebih kuat dari bioprospeksi hingga komersialisasi.
- Ekonomi biru yang berkelanjutan bergantung pada seberapa baik kita menghubungkan ilmu pengetahuan dengan dunia usaha.
- Fasilitasi pemerintah



(Premanik et al., 2023)



Kesimpulan

Bioteknologi maritim menawarkan potensi besar untuk mendukung ekonomi biru yang berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya laut untuk inovasi, produk, dan solusi. Namun, kesuksesannya bergantung pada keseimbangan antara peluang dan tanggung jawab:

- **Kebijakan yang kuat dan kerangka etika** sangat penting untuk menghindari eksploitasi berlebihan dan kerusakan lingkungan.
- **Kerja sama interdisipliner** antara pemerintah, industri, peneliti, dan masyarakat sangat penting untuk mendorong penelitian, memastikan praktik berkelanjutan, dan membawa penemuan ke pasar.
- **Pendidikan dan keterlibatan publik** merupakan kunci untuk mendorong pengelolaan laut yang bertanggung jawab dan mencapai target global seperti “30 by 30”.

Dengan mengintegrasikan prinsip etika, tata kelola yang kuat, dan inovasi teknologi, bioteknologi maritim dapat menjadi pendorong kuat bagi pertumbuhan ekonomi dan konservasi laut—menjamin manfaat bagi generasi saat ini dan mendatang.



Daftar Pustaka

- Convention on Biological Diversity. *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*. 1 hlm. <https://www.cbd.int/gbf/targets>, diakses 24 Juni 2025 pk. 11.27 WIB.
- Darnaude AM, Arnaud-Haond S, Hunter E, Gaggiotti O, Sturrock A, Begger M, Volckaert FAM, Pérez-Ruzafa A, López-López L, Tanner SE, Turan C, Ahmet Doğdu S, Katsanevakis S, Costantini F (2022) Unifying approaches to Functional Marine Connectivity for improved marine resource management: the European SEA-UNICORN COST Action. *Research Ideas and Outcomes* 8: e80223. <https://doi.org/10.3897/rio.8.e80223>
- Elliott, M., Á. Borja, & R. Cormier. 2023. Managing marine resources sustainably – Ecological, societal and governance connectivity, coherence and equivalence in complex marine transboundary regions. *Ocean and Coastal Management* 245: 10687. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2023.106875
- Global Goals. *14 Life Below Water*. 1 hlm. <https://www.globalgoals.org/goals/14-life-below-water/>, diakses 24 Juni 2025 pk. 11.04 WIB.
- Higgins, J. 2008. *Economic impacts of the cod moratorium*. 1 hlm. <https://www.heritage.nf.ca/articles/economy/moratorium-impacts.php>, diakses 26 Juni 2025 pk. 09.35 WIB.
- Higgins, J. 2009. *Cod moratorium*. 1 hlm. <https://www.heritage.nf.ca/articles/economy/moratorium.php>, diakses 26 Juni 2025 pk. 09.50 WIB.
- Jala Tech. *About JALA*. 1 hlm. <https://jala.tech/id/about>, diakses 26 Juni 2025 pk. 14.06 WIB.
- Krabbe, N., & Langlet, D. (Ed.). (2024). *Marine Bioprospecting, Biodiversity and Novel Uses of Ocean Resources: New Approaches in International Law*. Oxford: Hart Publishing. Retrieved June 24, 2025, from <http://dx.doi.org/10.5040/9781509968305>
- Kriegel, M., X.E.E. Ilosvay, C. von Dorrien, & D. Oesterwind. 2021. Marine protected areas: At the crossroads of nature conservation and fisheries management. *Frontiers in Marine Science* 8: 676264. doi:10.3389/fmars.2021.676264
- Mason, F. 2002. The Newfoundland cod stock collapse: A review and analysis of social factors. *Electron Green Journal* 1(17): 1–22. doi: 10.5070/G311710480
- OceanX. *About oceanx: For the ocean, for the future*. 1 hlm. <https://oceanx.org/about/>, diakses 27 Juni 2025 pk. 21.05 WIB.
- Pramanik, A., Das, S., Ghosh, T. (2022). Role and Prospect of Marine Biotechnology in Blue Economy. In: Hazra, S., Bhukta, A. (eds) *The Blue Economy*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96519-8_5
- Shahidi, F., & Saeid, A. (2025). Bioactivity of Marine-Derived Peptides and Proteins: A Review. *Marine Drugs*, 23(4), 157. <https://doi.org/10.3390/md23040157>
- Sustainability Directory. 2025. *Marine bioeconomy ethics*. 1 hlm: 26 April 2025. <https://prism.sustainability-directory.com/term/marine-bioeconomy-ethics/>, diakses 25 Juni 2025 pk. 22.00 WIB.
- Zhong, H. 2019. Exploitation and utilization of marine resources and protection of marine ecology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 369: 012009. doi:10.1088/1755-1315/369/1/012009

<https://aquaculturemag.com/2022/11/21/marine-bioprospecting-the-route-to-treasure-trove-of-bioresources-for-novel-drug-discovery/>



Terima Kasih

Dr. Retno Lestari, M.Si.

 retno.lestari@sci.ui.ac.id



**Co-funded by
the European Union**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Project: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE

