

Sampah Laut dalam Ekonomi Biru Sirkular

2a. Industri Ekonomi Biru dan Polusi Plastik

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



MITRA PROYEK

Malaysia



Indonesia



Yunani



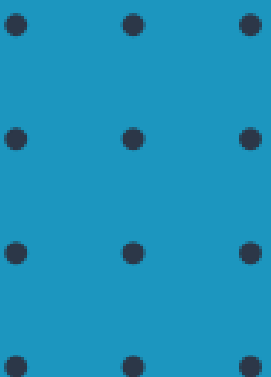
Siprus



Co-funded by
the European Union

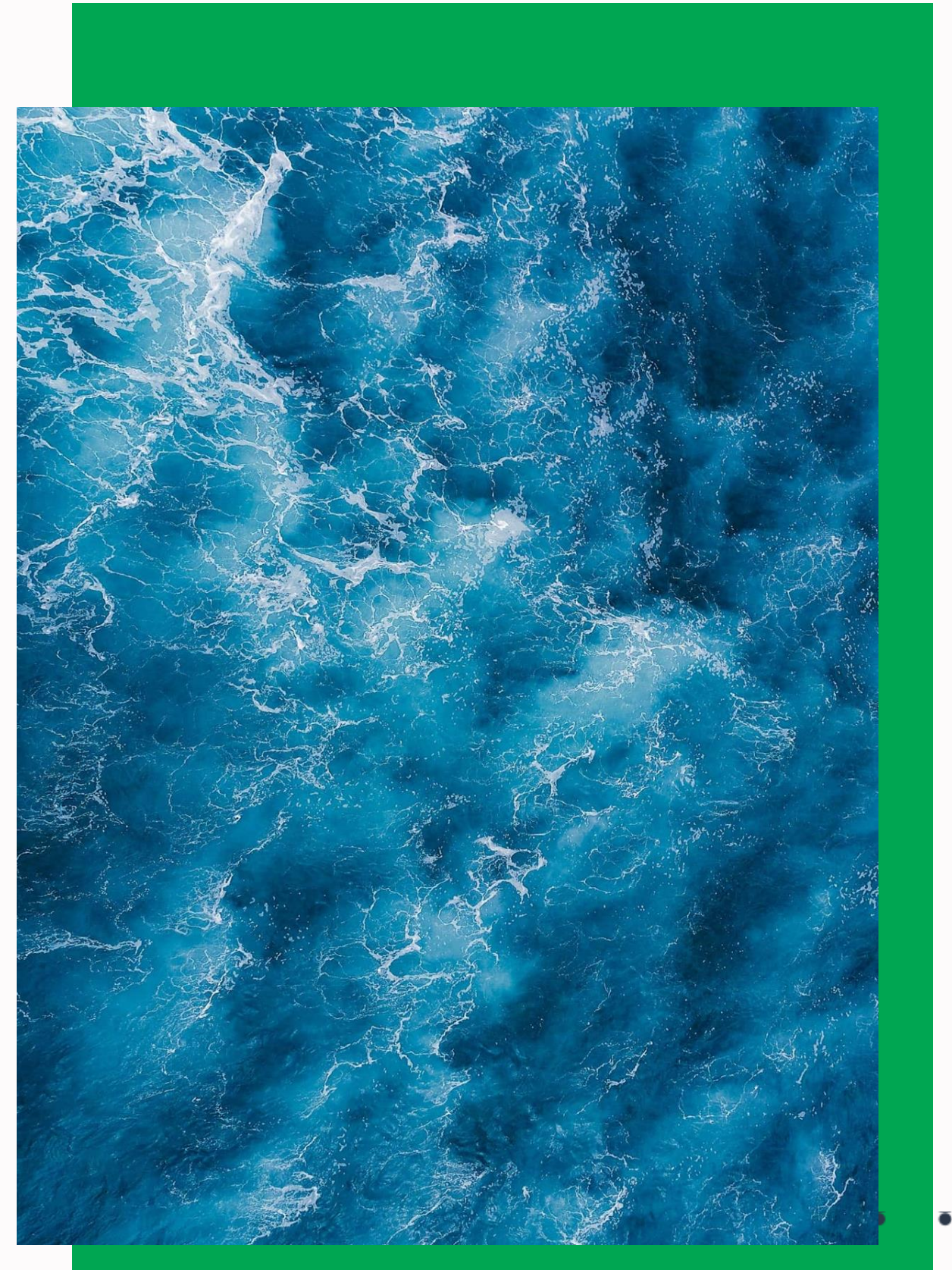
Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

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



Daftar Isi

- 01 Ringkasan
- 02 Pendahuluan – Ekonomi Biru
- 03 Peran Sektor Perindustrian dan Perdagangan dalam Menghasilkan Sampah Plastik
- 04 Siklus Hidup Produk Plastik & Jalur Potensialnya
- 05 Integrasi Ekonomi Biru
- 06 Kesimpulan
- 07 Evaluasi, Bacaan Lanjutan, Bibliografi



Ringkasan

Definisi Utama

1. **Ekonomi Biru:** Pemanfaatan sumber daya laut yang berkelanjutan untuk pertumbuhan ekonomi, peningkatan mata pencaharian, dan kesehatan ekosistem laut.
2. Sektor utama: Perikanan, akuakultur, pariwisata, pelayaran, minyak dan gas lepas pantai, energi terbarukan laut, dll.
3. Ekonomi sirkular adalah **model berkelanjutan** yang kontras dengan pendekatan linear "ambil-buat-buang".
4. **Ekonomi sirkular** membantu mengatasi polusi plastik dengan mempromosikan desain ulang, pengurangan penggunaan, inovasi, dan perluasan tanggung jawab produsen.



Pendahuluan

Tujuan:

- Untuk memasukkan siswa dengan pemahaman tentang polusi plastik dan ekonomi biru

Hasil belajar:

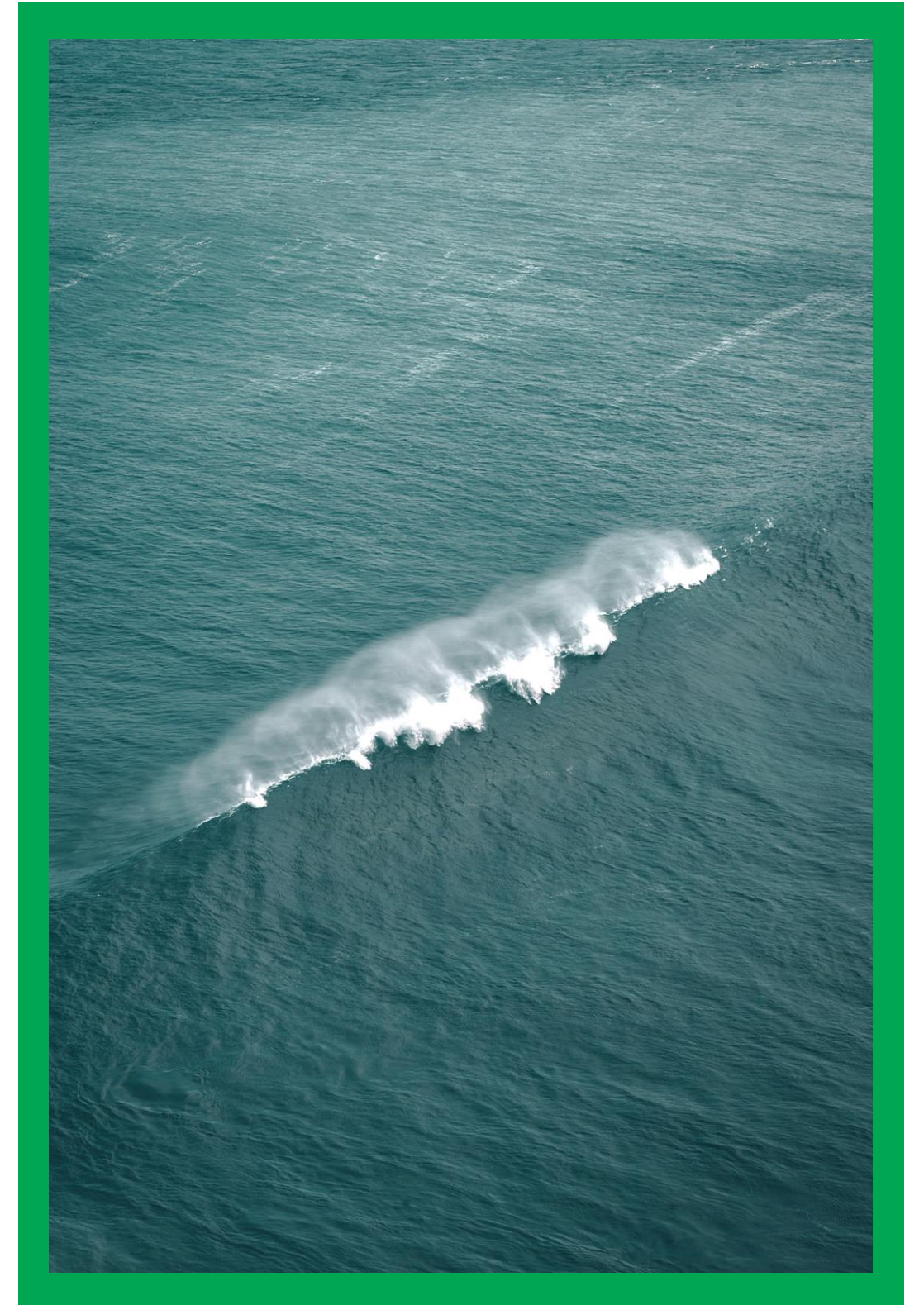
- Pemeriksaan peran berbagai sektor ekonomi biru, seperti perikanan, pelayaran, pariwisata, dan energi lepas pantai, dalam menghasilkan sampah plastik.
- Analisis siklus hidup produk plastik dan jalur potensialnya ke lingkungan laut.
- Identifikasi tantangan dan peluang utama untuk mengurangi polusi plastik dalam industri ekonomi biru.



Capaian Pembelajaran

Pada akhir Topik, siswa diharapkan mampu:

1. mengidentifikasi sektor-sektor kunci dalam ekonomi biru yang berkontribusi terhadap sampah plastik
2. memahami bagaimana produk plastik memasuki lingkungan laut
3. memahami siklus hidup plastik dalam industri ekonomi biru
4. mendiskusikan implikasi dan hubungan polusi plastik di sektor ekonomi biru melalui studi kasus

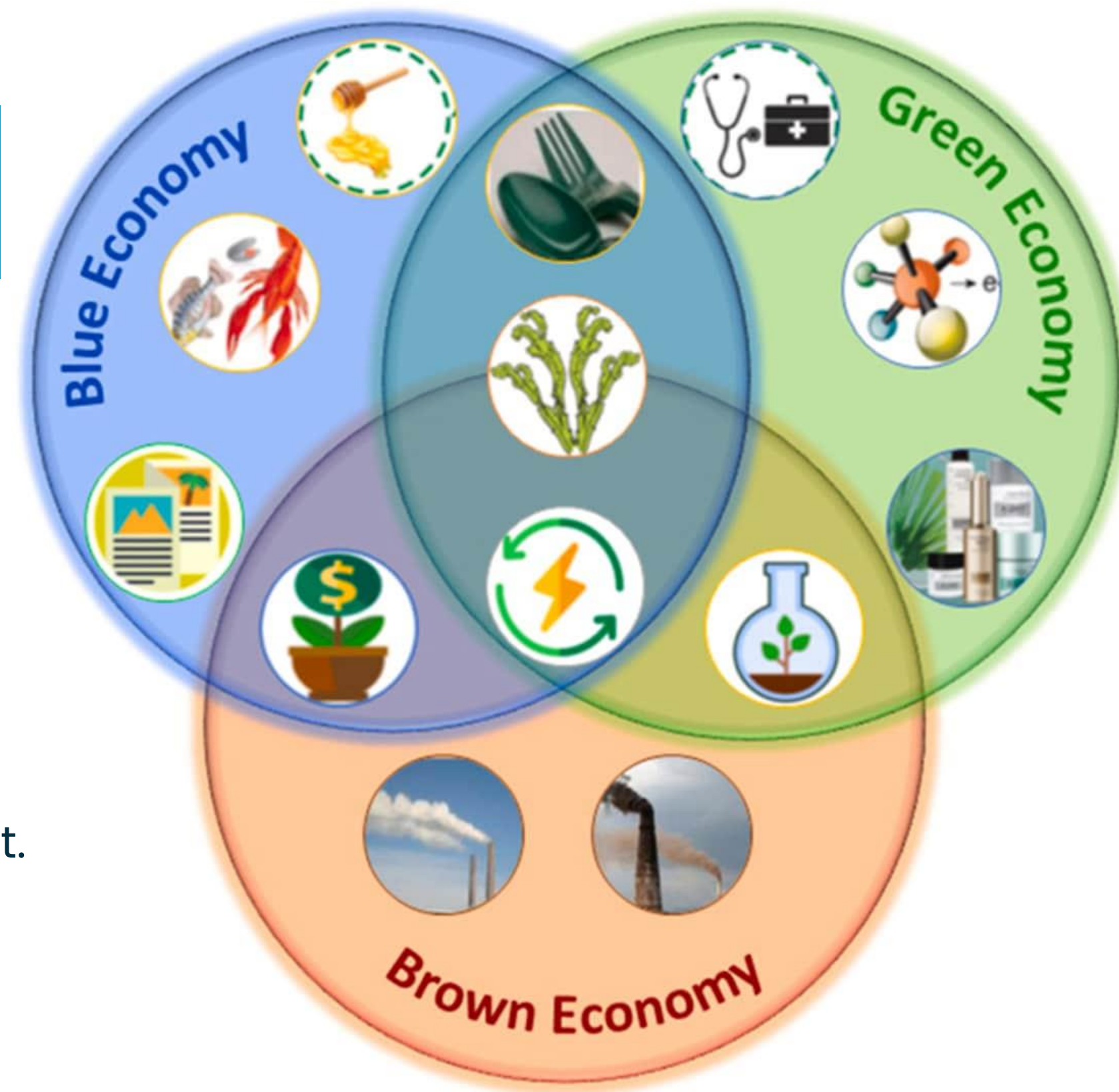


Pendahuluan

Ekonomi Biru

Suatu cara sistematis untuk **memanfaatkan sumber daya laut** melalui integrasi **kegiatan ekonomi jangka pendek dan jangka panjang** berdasarkan prinsip **inklusi sosial, keberlanjutan lingkungan**, dan **inovasi** di laut dan di sekitar laut.

→ Memahami hubungan antara pertumbuhan industri dan plastik laut polusi!



(Choudhary et al., 2021)

Pendahuluan

Kontribusi sektor-sektor ini terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) suatu negara: Menurut kerangka kerja ini, sektor-sektor yang muncul dalam Ekonomi Biru meliputi perikanan dan akuakultur, pariwisata pesisir dan laut, transportasi laut, energi terbarukan lepas pantai, karbon biru, dan bioteknologi laut.

A. Proyeksi Pertumbuhan Industri Kelautan (Nilai Tambah Bruto) dari tahun 2010 hingga 2030 (diadaptasi dengan izin dari (Upadhyay dan Mishra, 2020);

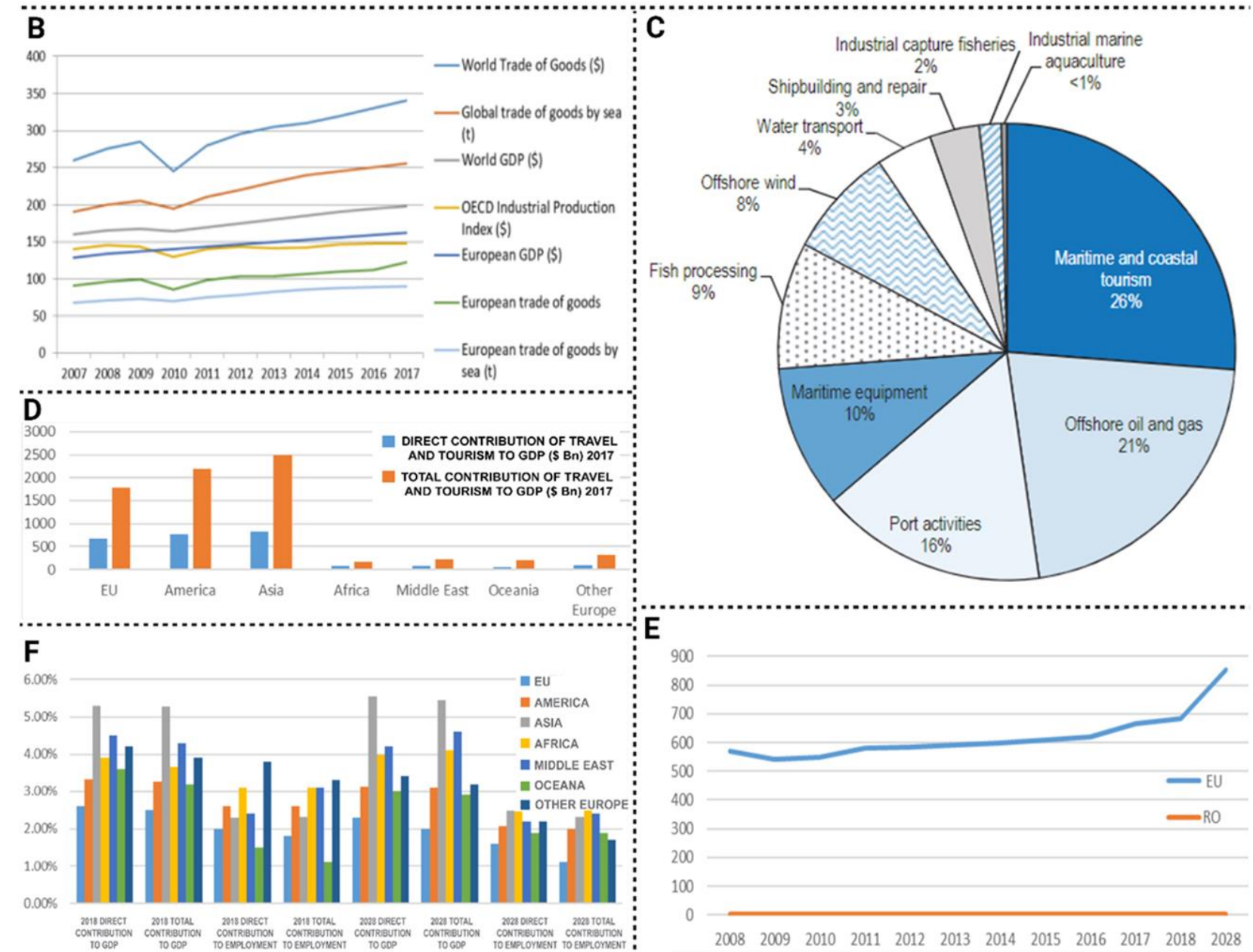
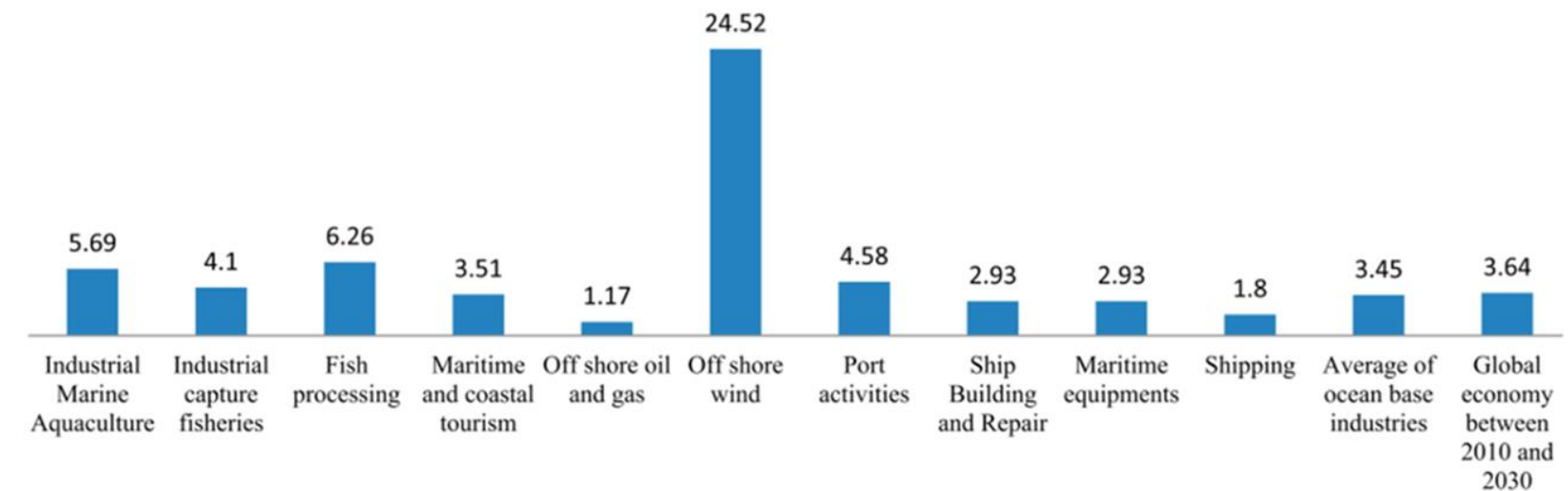
B. Perkembangan perdagangan barang global dan Eropa dalam kaitannya dengan PDB dan Indeks Produksi Industri OECD. Diadaptasi dengan izin dari (OLTEANU dan STINGA, 2019);

C. Estimasi nilai tambah ekonomi kelautan pada tahun 2030 berdasarkan asumsi kondisi bisnis saat ini. Diadaptasi dengan izin dari (Ekonomi Kelautan pada tahun 2030, 2016); Kontribusi pariwisata dan perjalanan terhadap PDB pada tahun 2017 (BN\$). Diadaptasi dengan izin dari (Ekonomi Kelautan pada tahun 2030, 2016);

E. Pariwisata dan perjalanan berkontribusi langsung terhadap PDB (BN\$). Diadaptasi dengan izin dari (Ekonomi Kelautan pada tahun 2030, 2016); F Peningkatan aktual pariwisata dan kontribusi perjalanan terhadap PDB dan lapangan kerja dari tahun 2018 hingga 2028. Diadaptasi dengan izin dari (The Ocean Economy in 2030, 2016).



A ■ Compound Annual growth rate (%) for Gross Value Added between 2010 and 2030



Peran Sektor Perindustrian dan Perdagangan dalam Menghasilkan Sampah Plastik

Peran INDUSTRI PERIKANAN

dalam Menghasilkan Sampah Plastik

Setidaknya
640,000 ton

memasuki lautan kita setiap tahun dan alat tangkap ikan yang ditinggalkan, hilang, atau dibuang (*ghost gear*) menyumbang sekitar **10% dari polusi plastik laut global**

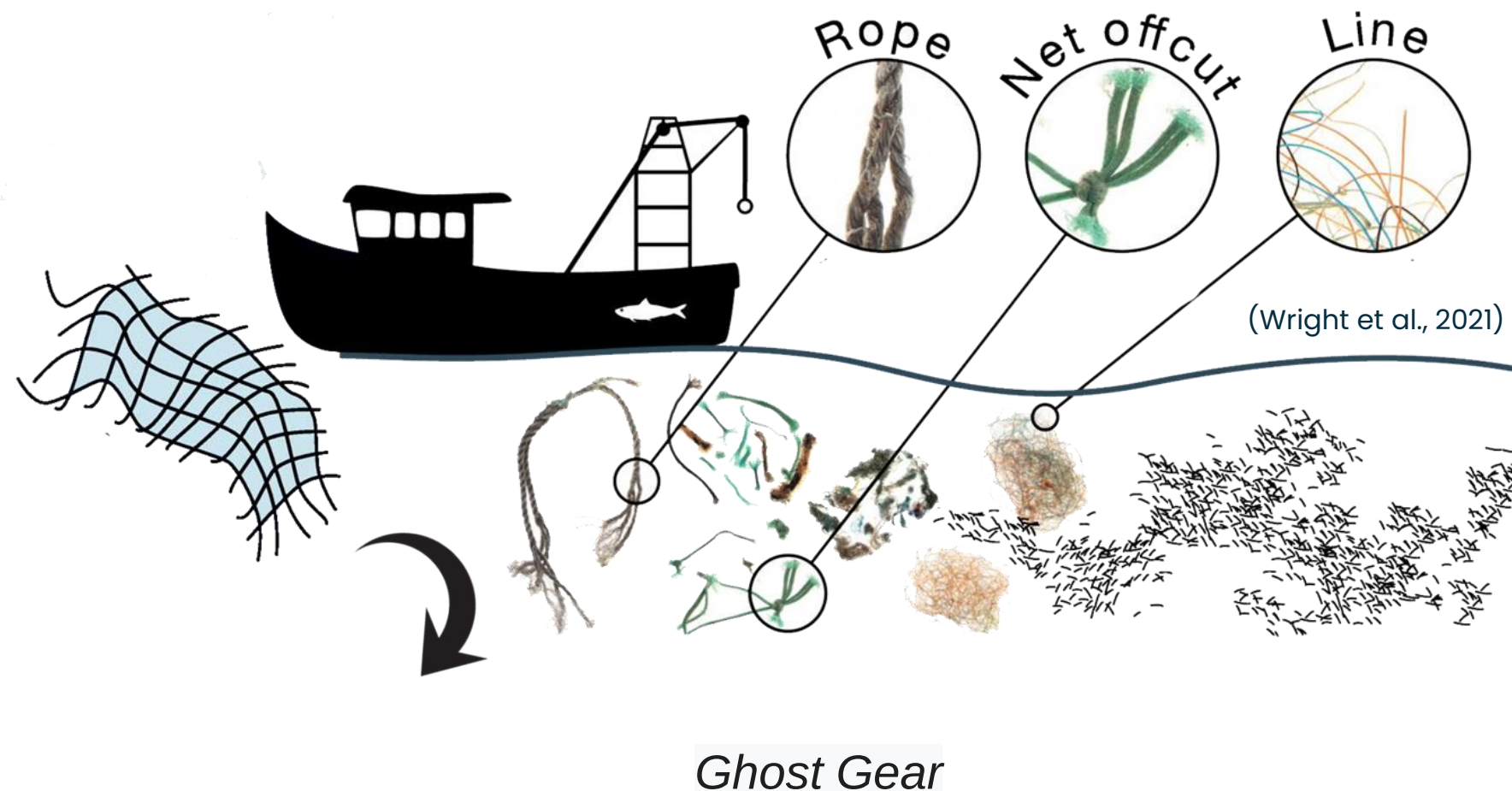
(WWF, 2024)



Co-funded by
the European Union



Jaring ikan, tali pancing, pelampung, dan kemasan yang dibuang



Laporan terbaru dari WWF menyatakan bahwa peralatan penangkapan ikan yang terbengkalai merupakan **“ancaman abadi”** yang harus menjadi fokus utama dalam upaya melawan polusi plastik.

Peran Sektor Perindustrian dan Perdagangan dalam Menghasilkan Sampah Plastik

TALI

merupakan sumber sampah plastik yang signifikan dari kapal. Semakin tua talinya, semakin banyak plastik yang dihasilkan.

(Napper et al, 2022)



3,7% sampah plastik yang dibuang ke laut berasal dari

PELAPIS LAUT

Pelapis laut adalah jenis cat / lapisan pelindung yang dirancang khusus untuk aplikasi pada struktur yang berada di lingkungan laut (air asin), seperti kapal.

(Haley et al, 2025)

Seiring dengan meningkatnya tingkat pengiriman, **SAMPAH** yang dihasilkan dari pengiriman juga meningkat



3.000 orang di atas kapal pesiar
= **706.000L AIR ABU-ABU** sehari-hari.
Sumber potensial sampah plastik.

(Ma et al, 2024)



Hingga **10.000 kontainer hilang di laut** setiap tahunnya, seringkali berisi plastik dan polutan berbahaya

(Turner et al, 2021)



Peran Sektor Perindustrian dan Perdagangan dalam Menghasilkan Sampah Plastik



(This photo by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#))



(Khazanah Research Institute, 2019)

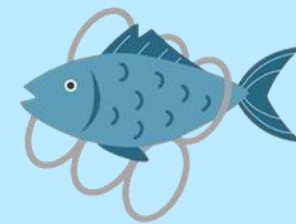
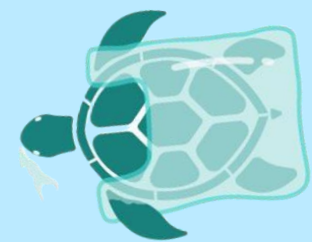


(World Wildlife Fund, 2019)



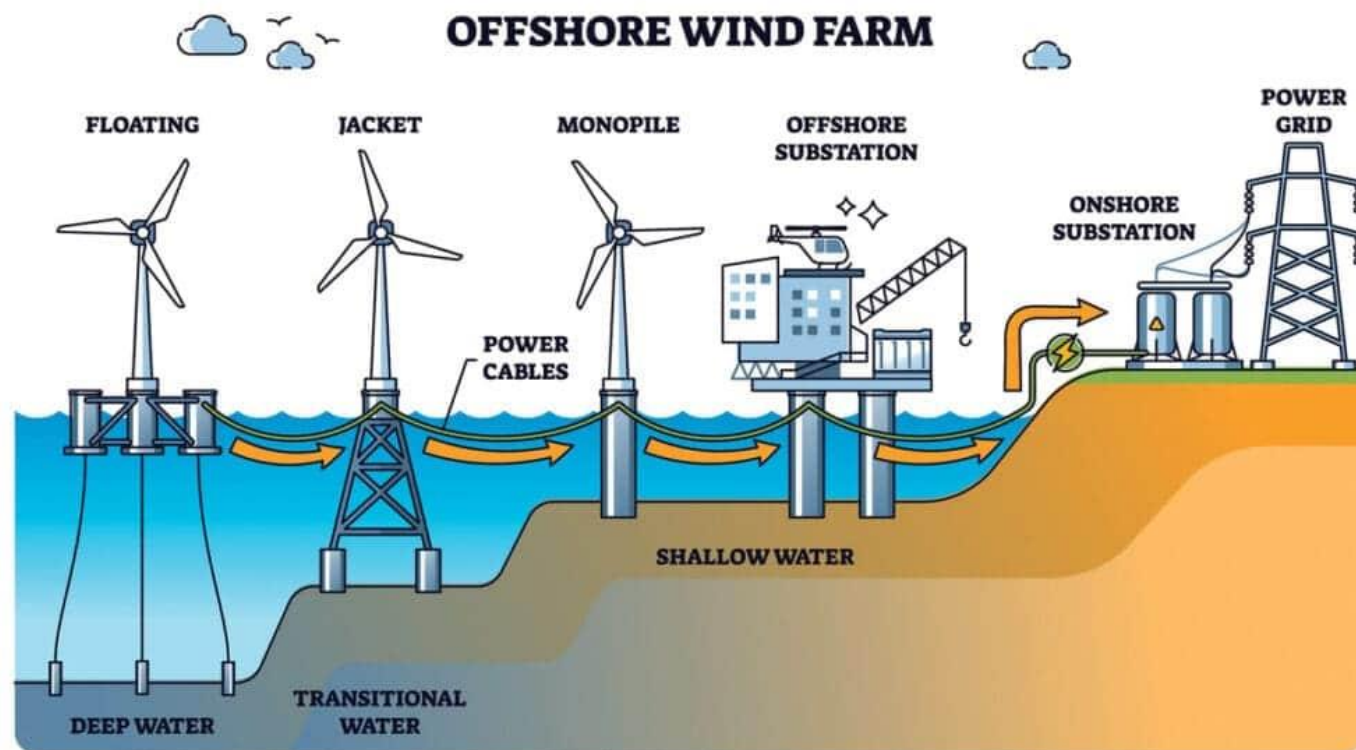
INDUSTRI Sampah plastik dari PARIWISATA

- Pariwisata pesisir menghasilkan sejumlah besar **plastik sekali pakai** (botol, peralatan makan, sedotan, bungkus makanan) (Dey et al., 2024)
- Pengelolaan sampah yang tidak tepat di pantai dan pulau wisata
- Lebih dari 300 g/hari sampah plastik dihasilkan per toko di kawasan wisata pesisir, terutama dari wisatawan yang sering mengabaikan tempat sampah yang disediakan (Pandey et al., 2023)



Peran Sektor Perindustrian dan Perdagangan dalam Menghasilkan Sampah Plastik

ENERGI TERBARUKAN LEPAS PANTAI



- Plastik dalam pipa, pelapis, peralatan keselamatan, selubung kabel
- Limbah dari rig lepas pantai: kemasan plastik, peralatan perawatan
- Energi angin dan matahari di laut masih menggunakan **komposit plastik** pada turbin dan struktur panel surya
- Potensi pencucian jangka panjang atau kerugian tidak disengaja selama pemeliharaan atau kecelakaan
- Nilai estimasi antara **0,08 kg hingga 1000 kg MPs** per turbin per tahun

(Parades dkk., 2025)



Siklus Hidup Produk Plastik & Jalur Potensial

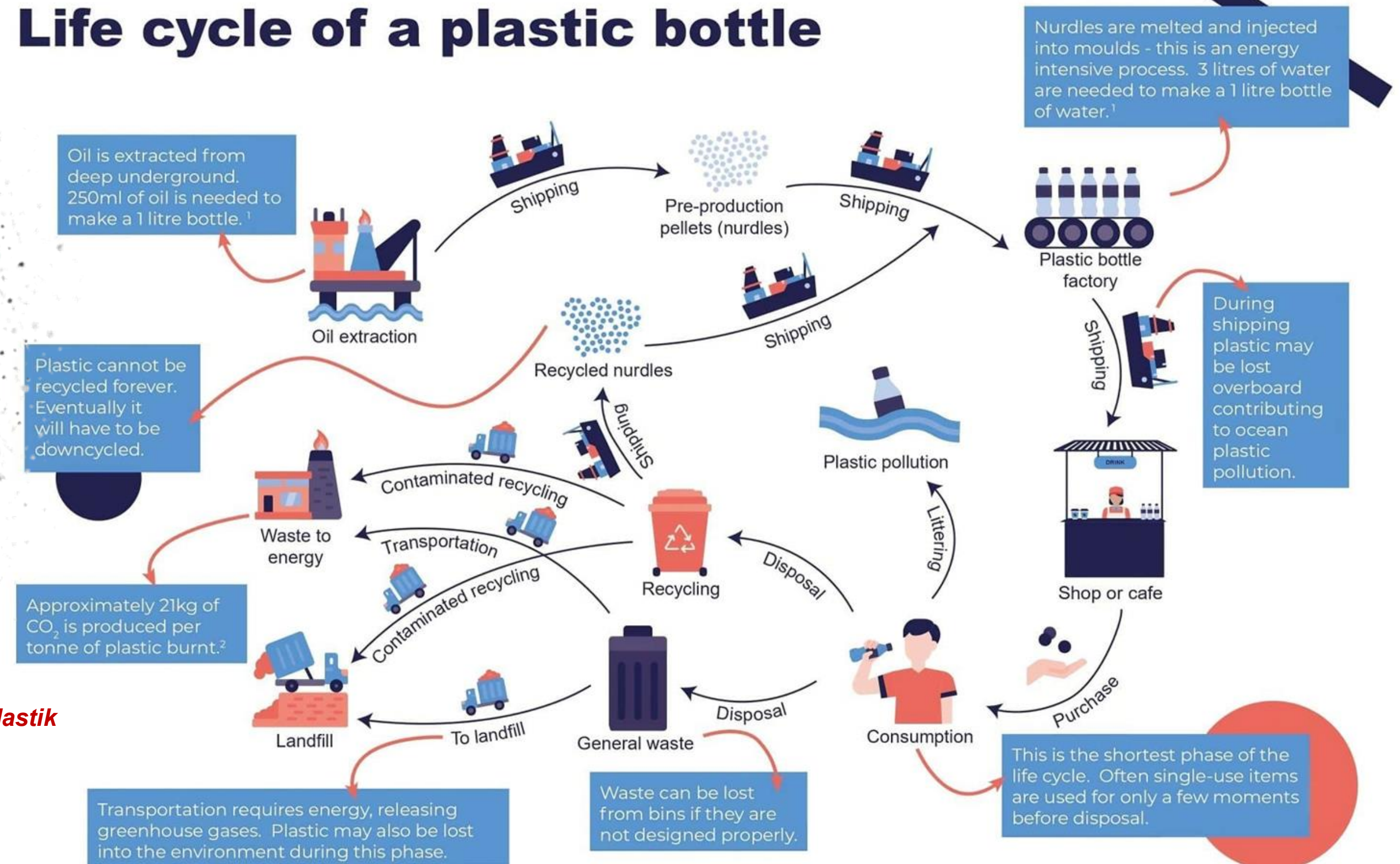
SIKLUS HIDUP PRODUK PLASTIK

Tahapan:
Produksi → Konsumsi
→ Pembuangan →
Masuk ke Lingkungan



Life cycle of a plastic bottle

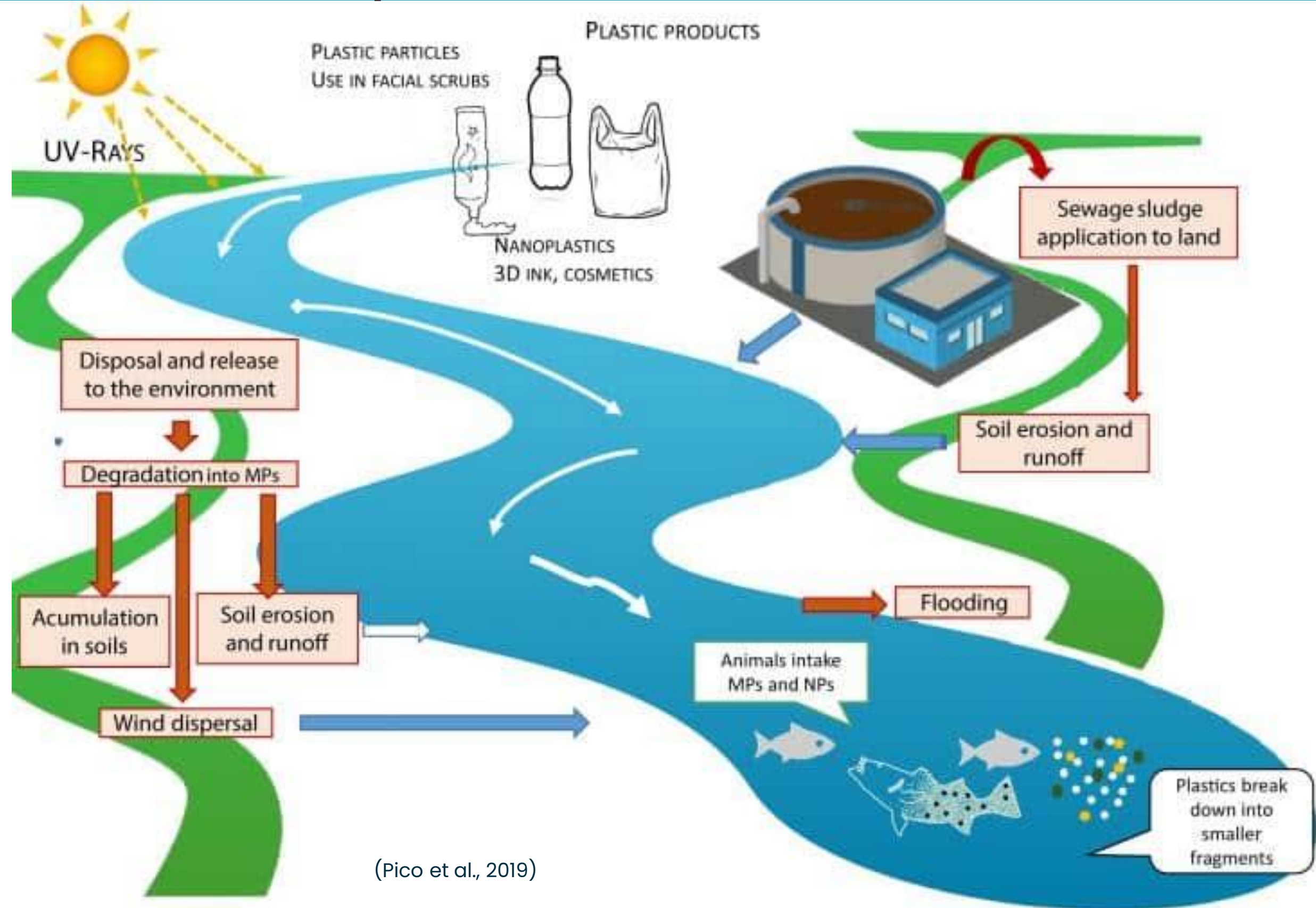
makroplastik → mikroplastik → nanoplastik



Siklus Hidup Produk Plastik & Jalur Potensial

Jalur utama: Masukan ke tempat pembuangan akhir/berbasis lahan/sungai, pembuangan langsung, limpasan air hujan, hilangnya peralatan penangkapan ikan.

Statistik global: 11 juta metrik ton plastik masuk ke lautan setiap tahunnya (UNEP, 2021), yang memberikan dampak ekologis dan sosial-ekonomi.

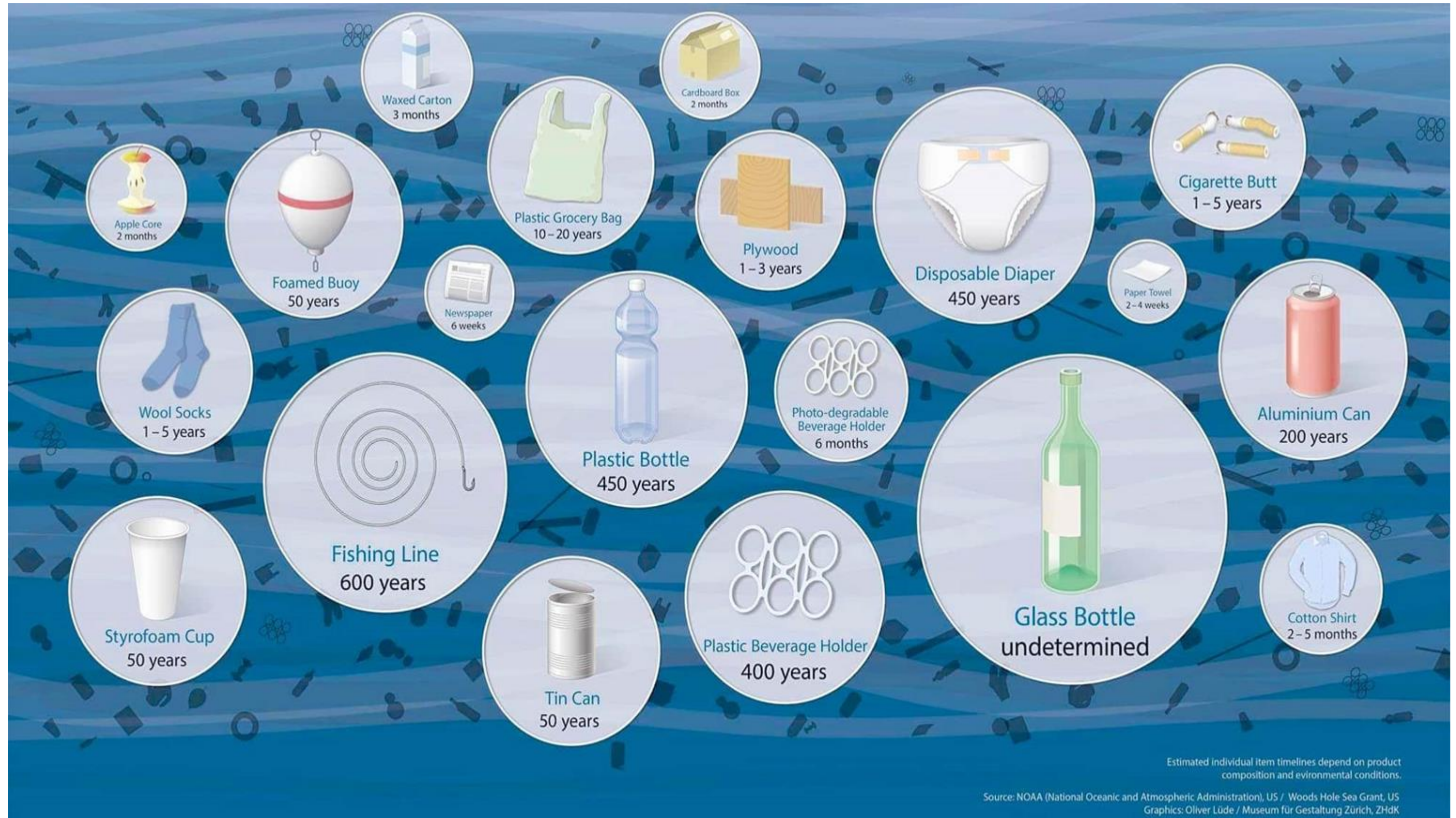


(Pico et al., 2019)



Siklus Hidup Produk Plastik & Jalur Potensial

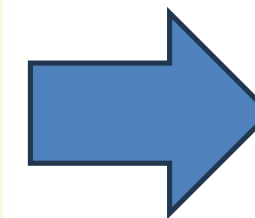
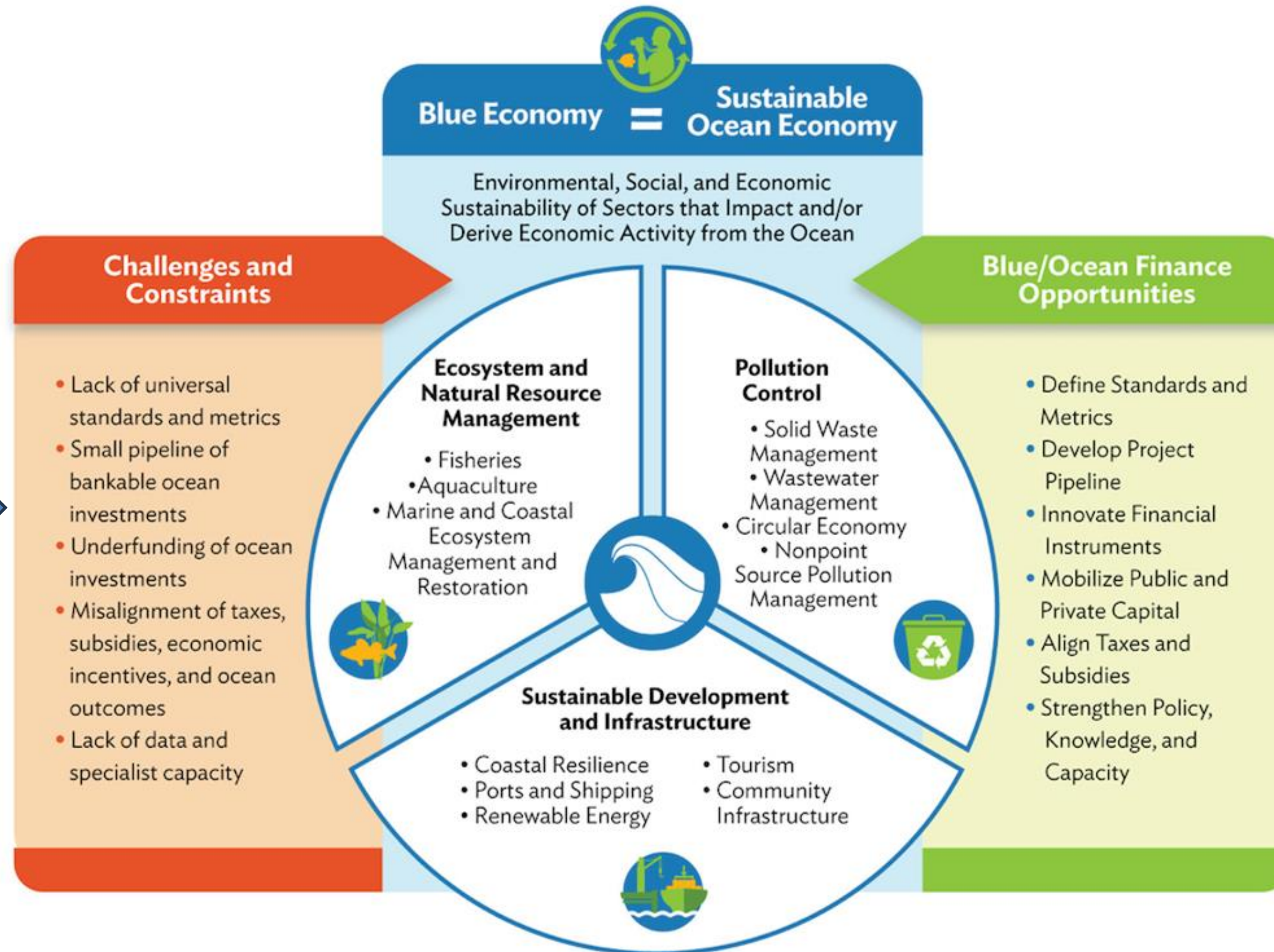
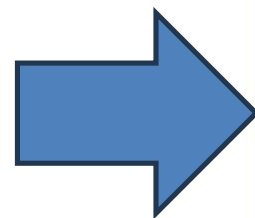
Sifat persisten dan degradasi plastik (megaplastik/sampah laut/makroplastik) menjadi mikroplastik & nanoplastik



Integrasi Ekonomi Biru

Dampak Polusi Plastik terhadap Ekonomi Biru:

1. Kerugian ekonomi (perikanan, pariwisata)
2. Kerusakan habitat laut dan keanekaragaman hayati
3. Risiko kesehatan masyarakat akibat makanan laut yang terkontaminasi



Mitigasi dan Respon Kebijakan:

1. Pembuatan kebijakan internasional/regional (MARPOL, GESAMP, UNEP) & kampanye.
2. Aksi industri: Sertifikasi ekowisata, Pelabelan Hijau, Ekonomi Sirkular, dan Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (EPR)
3. Inovasi untuk mitigasi (jangka panjang vs jangka pendek)



Integrasi Ekonomi Biru

Global and regional commitments to protect ocean values



RESOLUTIONS ADOPTED AT UN ENVIRONMENT ASSEMBLY, PARTICULARLY:

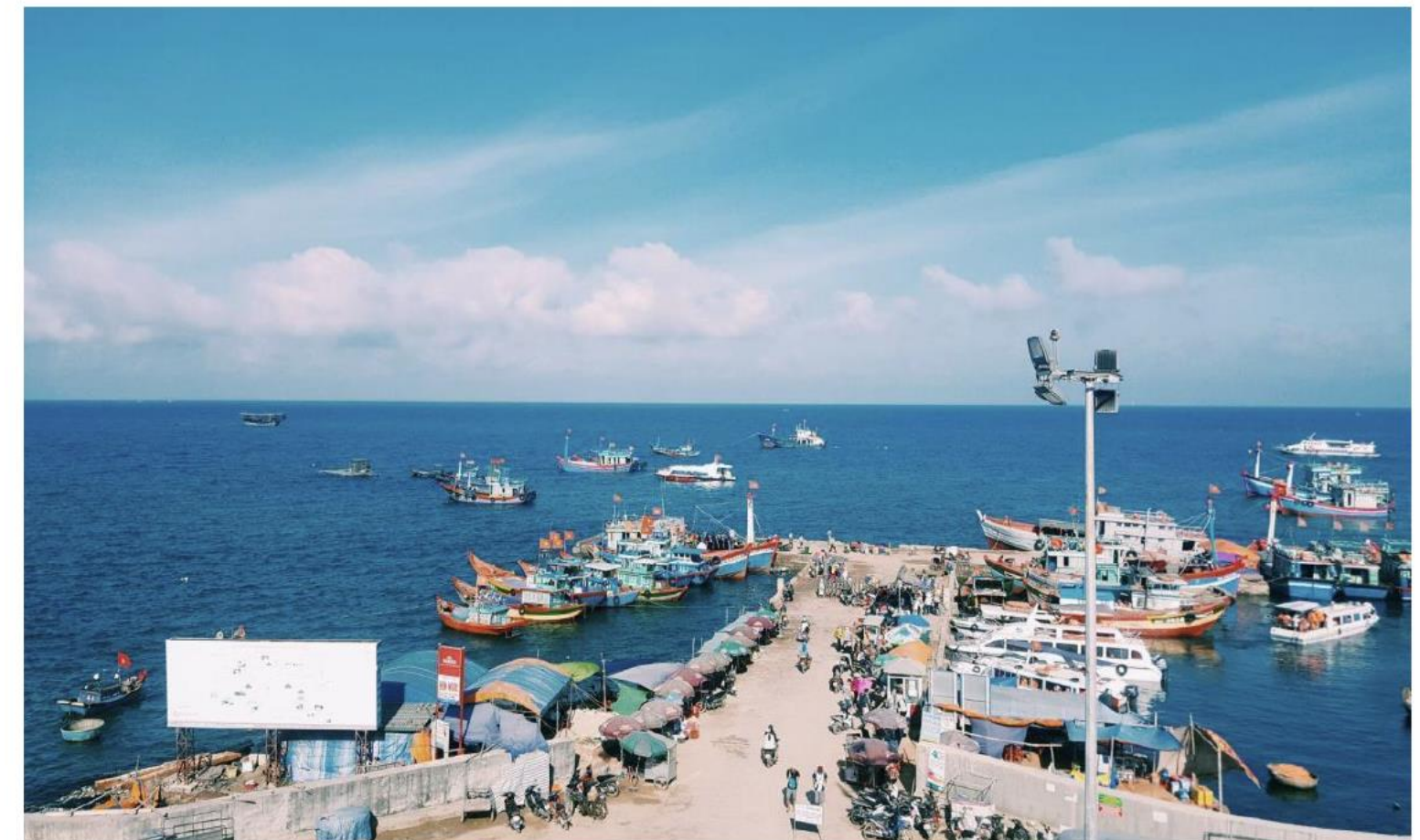
- UNEA 2/4: Implementing the Samoa Pathway
- UNEA 2/5: Delivering the 2030 Agenda
- UNEA 2/8: Sustainable Consumption and Production
- UNEA 2/10: Oceans and Seas
- UNEA 2/12: Sustainable Coral Reef Management
- UNEA 2/13: Natural Capital for sustainable development and poverty eradication
- UNEA 3/10: Addressing water pollution to protect and restore water-related ecosystems

DECISIONS ADOPTED AT CBD COP, PARTICULARLY:

- Decision 14/3: Mainstreaming of biodiversity in the energy and mining, infrastructure, manufacturing and processing sectors
- Decision 14/9: Marine and coastal biodiversity: ecologically or biologically significant marine areas
- Decision 14/10: Other matters related to marine and coastal biodiversity

REGIONAL SEAS STRATEGIC DIRECTION 2017-2020

Support integrated oceans policies and management at regional levels, having ecosystem-based management as a core objective



Activities around a boat dock in Ly Son, Viet Nam
Image by Tuan Thanh Cao



Co-funded by
the European Union

Makiko Yashiro, UN Environment Asia and the Pacific Office

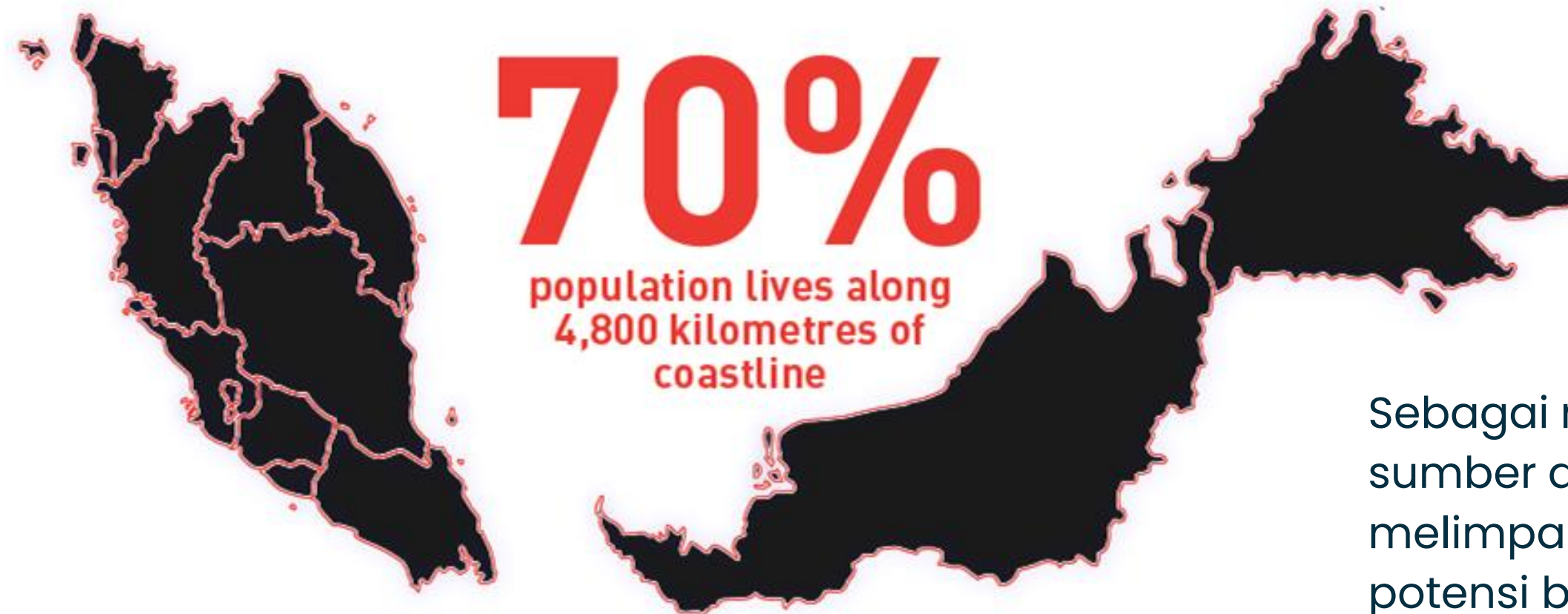
ASEAN BLUE ECONOMY FRAMEWORK

<https://asean.org/wp-content/uploads/2023/09/ASEAN-Blue-Economy-Framework.pdf>

Integration of Blue Economy

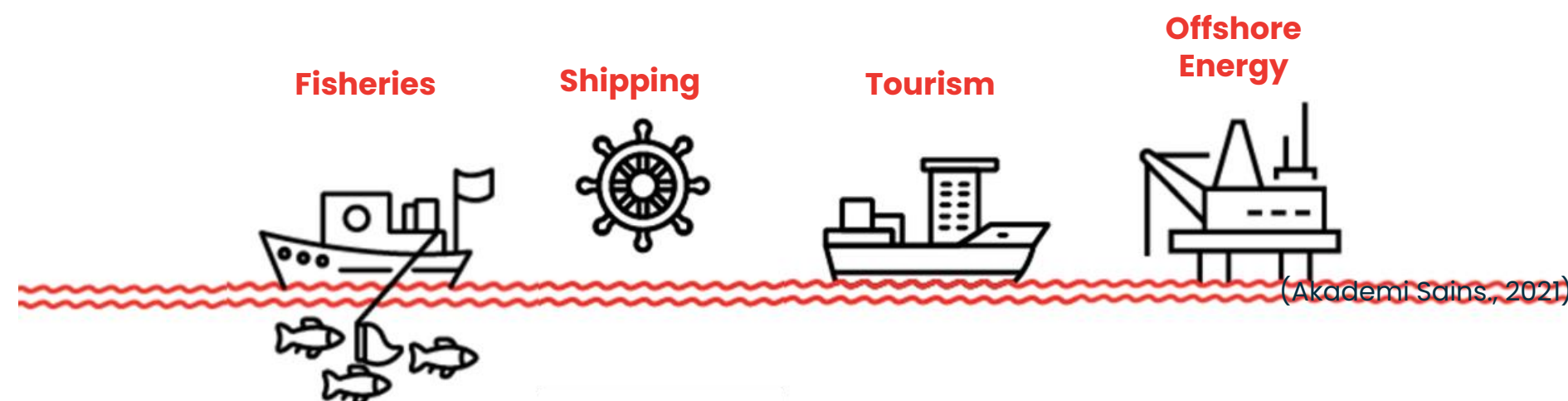
Dalam perspektif Malaysia....

Malaysia memiliki wilayah pesisir dan laut yang luas, yaitu **614.159 km²**, hampir dua kali lipat luas daratannya. Luas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)-nya sendiri mencapai 453.186 km².



Sebagai negara dengan sumber daya alam yang melimpah, Malaysia memiliki potensi besar dalam memanfaatkan keunggulan Ekonomi Biru untuk nilai dan prospek ekonominya.

MAJOR ECONOMIC ACTIVITIES

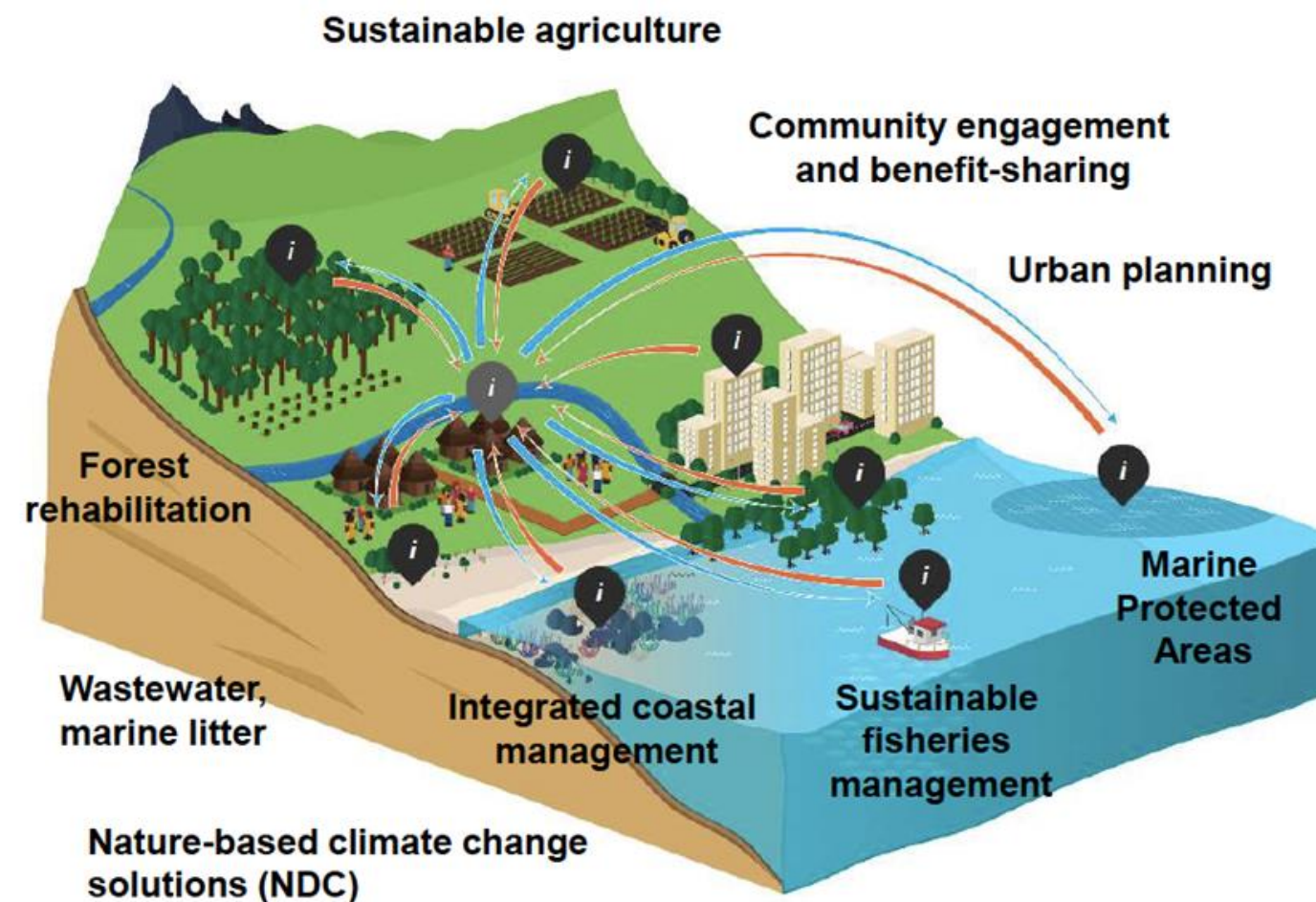


Integration of Blue Economy

Integrasi
Ekonomi Biru
dan SDGs

‘Sustainable Blue Economies’

Taking a holistic approach to policies and management to realize the full potential of sustainable ocean-based economies



Knowledge => policy actions account for full value of Natural Capital, vulnerability and risk

Circular economy and resource efficiency => sustainability of blue sectors

Governance and management => optimal use of ocean space and ecosystem services

Strategic investment => blue financing principles and facility, and other innovative financing tools



Integration of Blue Economy

STUDI KASUS: **INOVASI TERKAIT EKONOMI BIRU**

KAPAL KATAMARAN



Kapal Modern

Transformasi Perikanan Pesisir melalui Desain Prototipe Model dan Pengembangan Kapal Penangkap Ikan Inovatif

UMT sedang membangun katamaran modern untuk membantu meningkatkan hasil tangkapan nelayan.



Proyek "Transformasi Perikanan Pesisir melalui Desain Prototipe Model dan Pengembangan Kapal Penangkap Ikan Inovatif," yang dipimpin oleh Profesor Dato' Dr. Nor Aieni Mokhtar, didukung oleh Kementerian Sains, Teknologi, dan Inovasi (MOSTI) melalui hibah Dana Penelitian Strategis senilai total RM3,1 juta.

<https://www.umat.edu.my/umat-is-building-modern-catamarans-to-help-increase-fishermens-catch/>

<https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/341184950/fmars-10-1310318.pdf>



Integration of Blue Economy

STUDI KASUS: INOVASI TERKAIT EKONOMI BIRU



CEFORE

Centre for Offshore Renewable
Energy (CEFORE)



Pusat Energi Terbarukan yang Inovatif

CEFORE menggabungkan energi angin, matahari, dan gelombang lepas pantai dengan sistem penyimpanan canggih untuk menghasilkan daya yang bersih dan andal, serta mendukung tujuan transisi energi Malaysia.

Pemberdayaan Masyarakat & Pertumbuhan Ekonomi

Dipimpin oleh Associate Professor Dr. Mohd. Hairil Mohd., pusat ini menyediakan penyimpanan dingin bertenaga energi terbarukan dan pembuatan es gratis untuk para nelayan, sekaligus mengembangkan wisata edukasi, pengembangan infrastruktur, dan penciptaan lapangan kerja lokal.

Kolaborasi Strategis untuk Keberlanjutan

Didukung oleh UMT, PETRONAS, dan para pemimpin industri, CEFORE selaras dengan strategi energi nasional dan perusahaan, menandai tonggak sejarah dalam kemajuan energi terbarukan Terengganu



Integration of Blue Economy

MFAST

STUDI KASUS: INOVASI TERKAIT EKONOMI BIRU



Prakiraan Laut Lanjutan,
Merevolusi Operasi Kelautan
Prakiraan Laut Pertama di Malaysia

Innovated by Professor Ts. Dr. Mohd Fadzil Mohd Akhir and his team, MFAST is now operated by UMT's startup company, Ocean Hydro Sdn. Bhd.

Malaysia's first high-resolution ocean forecast system, delivers reliable 5-day predictions of currents, waves, and temperature to enhance maritime safety, operations, and research.

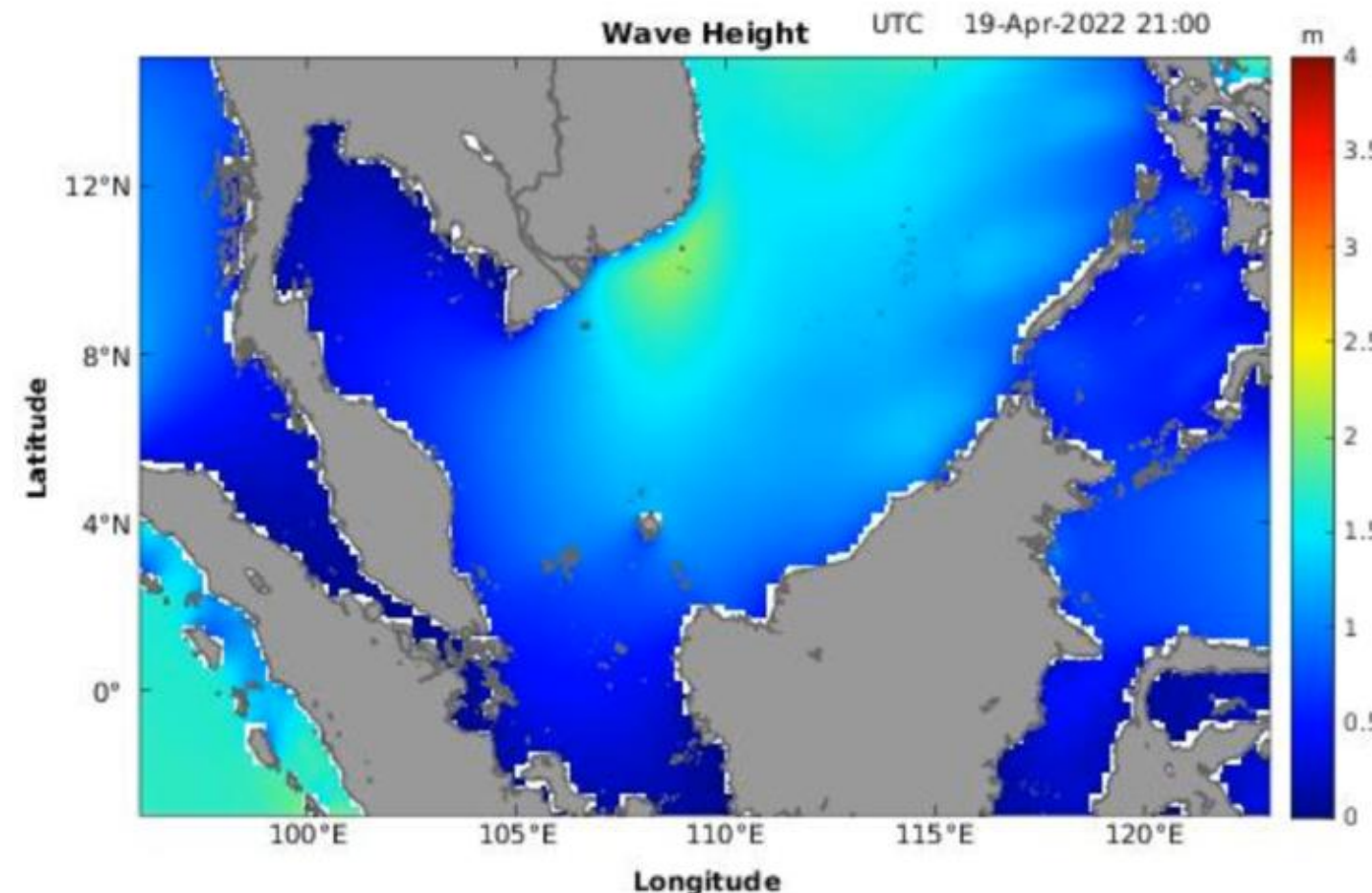


Co-funded by
the European Union

(<https://oceanhydro.org.my>)



MFAST MALAYSIA MARINE
FORECAST SYSTEM



Integrasi dengan API, prakiraan cuaca laut
terkemuka di Malaysia



27 Disember 2021

UMT to develop sea forecasting system app

KUALA NERUS: Universiti Malaysia Terengganu (UMT) is developing a sea forecasting system application for the benefit of the public.

Vice-chancellor Prof Dr Mazlan Abd Ghaffar said the Malaysia Marine Forecast System (MFAST), which was developed three years ago, is the first national marine operations system to offer a five-day current, wave and ocean temperature data for use in all sectors including recreation, tourism, fisheries, rescue, shipping and the oil and gas industry.

He said the warning system is far more accurate than using satellites for weather predictions because the data gathered from the sea using buoys are more "in situ" or real-time.

"There are a lot of models of weather prediction systems in the world. But most models are made for global and large-scale use by developed countries such

as the US, Bernama reported.

"Therefore, the accuracy for use in Malaysia is not as good as MFAST comparatively where real data come from our own area. This will improve the accuracy of the prediction system," he said when met by Bernama recently.

For the development of the application, which is expected to be completed next year, UMT is working with experts in the field of information technology to develop visualisation and simulation which are more interactive and user-friendly.

He said the main challenge was to transfer the data into an application form that could be easily read by the public thus enabling them to act swiftly during a disaster.

"The IT experts are fine-tuning the system to come out with visualisation that is easily accepted by all because we want the application to be more interactive and able to act fast."

Kesimpulan



- Ekonomi Biru mencakup sektor-sektor berbasis laut seperti perikanan, akuakultur, wisata bahari, pengiriman, pelabuhan, energi lepas pantai, bioteknologi kelautan, pertambangan pesisir, dan pengelolaan pembuangan limbah, dll.
- Praktik yang tidak berkelanjutan dalam industri ini berkontribusi terhadap degradasi lingkungan, terutama sampah laut dan polusi plastik.
- Polusi plastik (diproyeksikan meningkat secara signifikan) merupakan tanggung jawab bersama seluruh sektor ekonomi biru.
- Meskipun potensi ekonomi industri kelautan sangat besar, menyelaraskan pembangunan dengan prinsip ekonomi sirkular dan tata kelola kelautan terpadu sangatlah penting (misalnya: memasukkan mitigasi polusi plastik ke dalam kebijakan pembangunan nasional).
- Memahami jalur dan siklus hidup adalah kunci untuk intervensi yang ditargetkan.

Evaluasi

1. Sektor ekonomi biru manakah yang menurut Anda paling banyak berkontribusi terhadap polusi plastik dan mengapa?
2. Bagaimana pemikiran siklus hidup dapat diintegrasikan ke dalam praktik industri kelautan?
3. Apa saja alat kebijakan yang layak untuk Asia Tenggara?
(*Silakan baca topik pertama untuk menjawab pertanyaan ini*).
4. Mengingat tingginya kepadatan penduduk pesisir dan penggunaan plastik di kawasan Asia, bagaimana sistem pengelolaan sampah informal dapat memengaruhi sektor ekonomi biru di kawasan tersebut? (*Silakan baca topik pertama untuk menjawab pertanyaan ini*).



Evaluasi

5. Dalam konteks Ekonomi Biru, sektor manakah yang paling terkait langsung dengan alat tangkap hantu yang berkontribusi terhadap polusi plastik laut?
- A. Pariwisata pesisir
 - B. Energi terbarukan lepas pantai
 - C. Perikanan dan budidaya
 - D. Transportasi laut
6. Sebuah kota pesisir mengalami peningkatan sampah plastik selama musim liburan. Sebagai perencana lingkungan, langkah mana dari berikut ini yang paling selaras dengan prinsip ekonomi sirkular untuk mengatasi masalah ini?
- A. Memasang lebih banyak tempat sampah di tempat wisata
 - B. Melarang semua kegiatan pariwisata
 - C. Meluncurkan kampanye untuk membersihkan sampah plastik setelah setiap musim wisata
 - D. Mendorong penggunaan kemasan yang dapat digunakan kembali dan sertifikasi ekologi bagi operator pariwisata



Bacaan Lanjutan

1. Labreton & Andrady. 2019. Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. Palgrave Communications | <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7>

2. Vassallo, L.; Appolloni, A.; Fantauzzi, C.; Frondizi, R. Reducing Plastic Pollution by Recovery and Recycling: Evidence from a “Blue Economy” Project Impacting Policy-Making in Italy. Int. J. Environ. Res. Public Health 2023, 20, 5604.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20085604>

3. OECD (2024), The Blue Economy in Cities and Regions: A Territorial Approach, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bd929b7d-en>

4. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/perspective-on-breaking-the-plastic-wave-study>

5. <https://oceanblueproject.org/can-a-circular-economy-solve-the-problem-of-plastic-pollution/>

6. Garcia-Marin, L. M.; Renteria, M, E. 2024. Fighting plastic pollution with a circular economy roadmap and strategy: Addressed to the United Nations Environment Programme. Journal of Science Policy & Governance, 24,1.
<https://doi.org/10.38126/JSPG240107>

7. Letcher, T. (ed). 2020. Plastic Waste and Recycling: Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions, 1st Edition. Academic Press.



Bibliografi

1. Choudhary, P., Khade, M., Savant, S., Musale, A., Chelliah, M.S. and Dasgupta, S., 2021. Empowering blue economy: From underrated ecosystem to sustainable industry. *Journal of environmental management*, 291, p.112697.
2. Dey, U., Chell, S., Mondal, M., Das, K., Raj, D., Pandey, G., Meraj, G., Kumar, P., Almazroui, M. and Verma, S., 2024. Potential Threat of Microplastic Pollution on Coastal-Marine Ecosystem–An Emerging Economic Setback and Question to Blue Economy? U. Dey et al. *Earth Systems and Environment*, pp.1-29.
3. Haley, C.W. and Morrison, R.J., 2025. Marine pollution issues relating to shipping, ports, and use of marine coatings. *Coastal and Marine Pollution: Source to Sink, Mitigation and Management*, pp.45-66.
4. Ma, Q., Li, D., Wang, H., Wang, Z., Chen, R. and Lu, D., 2024. Research status and prospect of microplastics in ship grey water. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 573, p. 01019). EDP Sciences.
5. Mannheim, V., 2021. Life cycle assessment model of plastic products: comparing environmental impacts for different scenarios in the production stage. *Polymers*, 13(5), p.777.
6. Napper, I.E., Wright, L.S., Barrett, A.C., Parker-Jurd, F.N. and Thompson, R.C., 2022. Potential microplastic release from the maritime industry: Abrasion of rope. *Science of the Total Environment*, 804, p.150155.
7. Pandey, P., Dhiman, M., Chopra, P. and Adlakha, A., 2023. Investigating the role of tourists and impact of knowledge, behaviour, and attitude towards plastic waste generation. *Circular Economy and Sustainability*, 3(2), pp.1013-1027.
8. Paredes, G.M. and Vianello, A., 2025. Potential environmental impacts of marine renewable energy due to the release of microplastic particles from synthetic mooring cables. *Environmental Research Letters*, 20(5), p.053004.
9. Pico, Y., Alfarhan, A. and Barcelo, D., 2019. Nano-and microplastic analysis: Focus on their occurrence in freshwater ecosystems and remediation technologies. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 113, pp.409-425.
10. Turner, A., Williams, T. and Pitchford, T., 2021. Transport, weathering and pollution of plastic from container losses at sea: Observations from a spillage of inkjet cartridges in the North Atlantic Ocean. *Environmental Pollution*, 284, p.117131.
11. Watt, E., Picard, M., Maldonado, B., Abdelwahab, M.A., Mielewski, D.F., Drzal, L.T., Misra, M. and Mohanty, A.K., 2021. Ocean plastics: environmental implications and potential routes for mitigation—a perspective. *RSC advances*, 11(35), pp.21447-21462.
12. Wright, L.S., Napper, I.E. and Thompson, R.C., 2021. Potential microplastic release from beached fishinggear in Great Britain's region of highest fishing litter density. *Marine Pollution Bulletin*, 173, p.113115.



Co-funded by
the European Union



Answer: 5) C; 6) D

TERIMA KASIH

✉ sabiqahanuar@umt.edu.my



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

