



Dampak Kenaikan Permukaan Laut, Pengasaman, dan Pemanasan Laut

Modul 4: Perubahan Iklim dan Kesehatan Laut

Durasi: 1 Jam

Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.
Proyek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Co-funded by
the European Union



MITRA PROYEK

Malaysia



Indonesia



Greece



Cyprus



Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.
Proyek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Isi

- 01 Interaksi Iklim Lautan
- 02 Kenaikan Permukaan Laut (SLR)
- 03 Pemanasan Laut
- 04 Pengasaman Laut
- 05 Studi Kasus: Dampak Iklim



Interaksi Iklim Lautan

- Perubahan laut dipengaruhi oleh pemanasan suhu permukaan global sebesar 2°C yang dapat berisiko tinggi dan tidak boleh terlampaui dari angka tersebut.



Lautan global, termasuk laut terisolasi (tanpa akses samudra) bertindak sebagai integrator iklim:

- Menyerap 93% panas tambahan bumi
- Menangkap 28% emisi CO₂ antropogenik
- Mengakumulasi semua air hasil dari gletser mencair

**Peningkatan suhu laut dan permukaan laut
Menyebabkan pengasaman laut**

(Sumber: Membedakan masa depan untuk laut dan masyarakat dari berbagai skenario emisi CO₂ antropogenik, 2015)

Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Perubahan Iklim (UNFCCC)

- Bertujuan untuk menstabilkan konsentrasi gas rumah kaca atmosfer dengan mencegah interaksi manusia yang berdampak pada perubahan iklim



Dalam jangka waktu yang cukup untuk memungkinkan ekosistem beradaptasi secara alami terhadap perubahan iklim, untuk memastikan bahwa makanan produksi tidak terancam, dan untuk memungkinkan ekonomi pembangunan untuk berjalan secara berkelanjutan



- Karena laut bertindak pelindung daerah pesisir untuk mata pencaharian dan ketahanan pangan Masyarakat.

Goal

Peningkatan suhu permukaan global dengan rata-rata kurang dari 2°C di atas rata-rata praindustri

(Sumber: Membedakan masa depan untuk laut dan masyarakat dari berbagai skenario emisi CO₂ antropogenik, 2015)

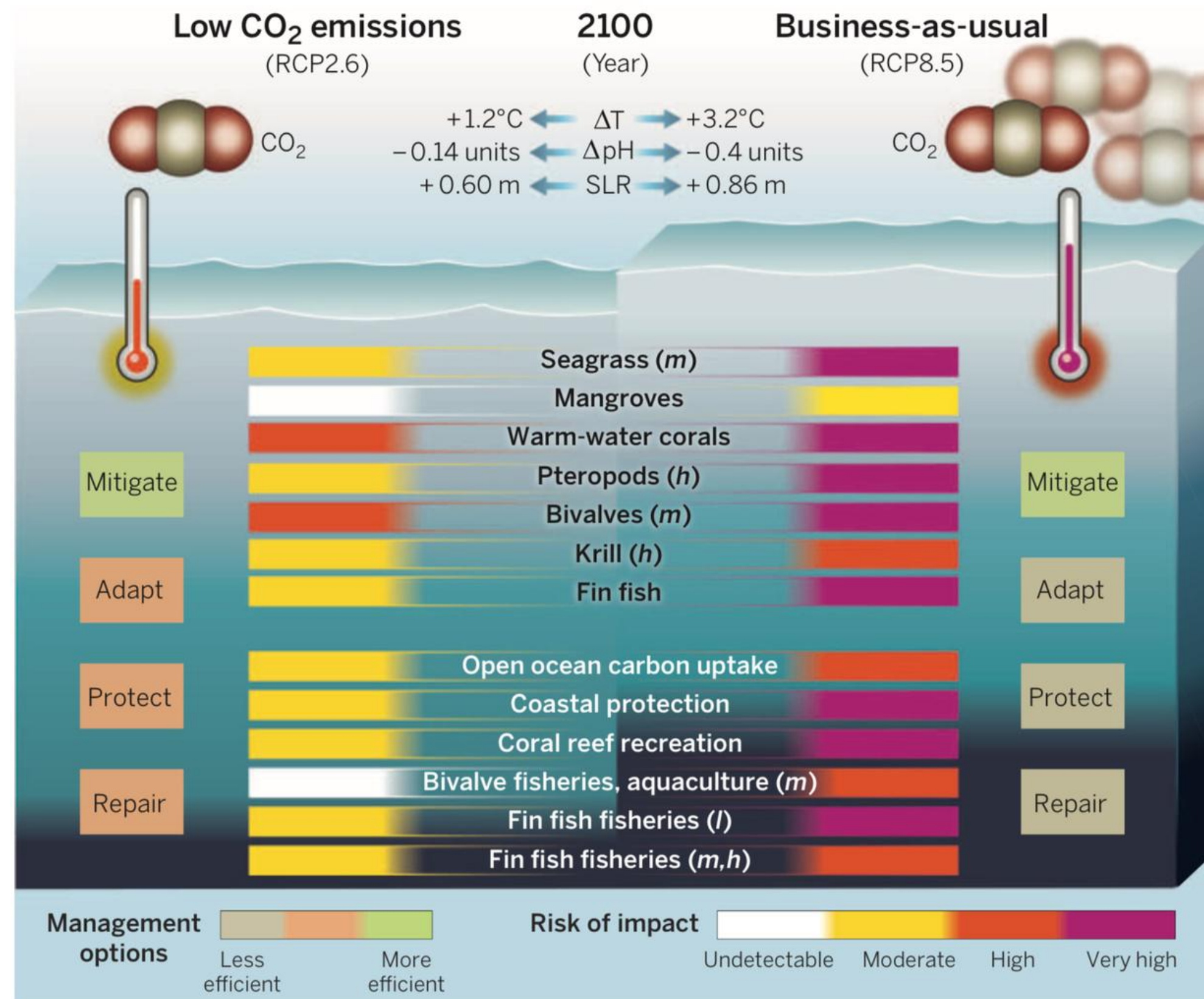


RCP 8.5

- Lintasan emisi karbon yang tinggi dapat mengarah ke lautan yang jauh lebih hangat, pH lebih rendah, dan kenaikan permukaan laut yang besar pada tahun 2100.
- Suhu Permukaan Laut (SST) diproyeksikan dapat meningkat sebesar $2,73 \pm 0,72$ °C, dan pH permukaan sebesar $-0,33 \pm 0,003$ unit. Volume air laut yang korosif terhadap cangkang kalsium karbonat ($\Omega_a < 1$) mengembang dari 76% menjadi 91%

RCP 2.6

- Tujuan Perjanjian Kopenhagen untuk menjaga kenaikan suhu global di bawah 2°C. Hal ini memproyeksikan dampak yang tidak terlalu parah pada lautan.
- Contohnya, SST meningkat $0,71 \pm 0,45$ °C dan pH permukaan sebesar $-0,07 \pm 0,001$ unit pada tahun 2100. Volume air korosif mengembang menjadi hanya 83%



**Perubahan fisika kimia laut ,dampak pada organisme,
jasa ekosistem sesuai RCP2.6, dan tinggi
skenario emisi CO₂ *business-as-usual* (RCP8.5).**

(Sumber: Membedakan masa depan untuk laut dan masyarakat dari berbagai skenario emisi CO₂ antropogenik, 2015)



Perubahan Permukaan Laut

Permukaan laut rata-rata global yang dikenal sebagai GMSL secara bertahap mengalami kenaikan dan berakselerasi sekitar 6–9 m dengan kecenderungan mencairnya gletser dan lapisan es di lapisan es *Greenland* dan Antartika.

- Disebabkan oleh **ekspansi termal**, pencairan gletser dan lapisan es dan perubahan penyimpanan air darat dengan Jalur Konsentrasi Perwakilan (RCP)
- GMSL akan naik antara 0,43 m (0,29–0,59 m, kemungkinan kisaran; RCP2.6) dan 0.84 m (0.61–1.10 m, kemungkinan kisaran; RCP8.5) pada tahun 2100

Dorongan antropogenik non-iklim

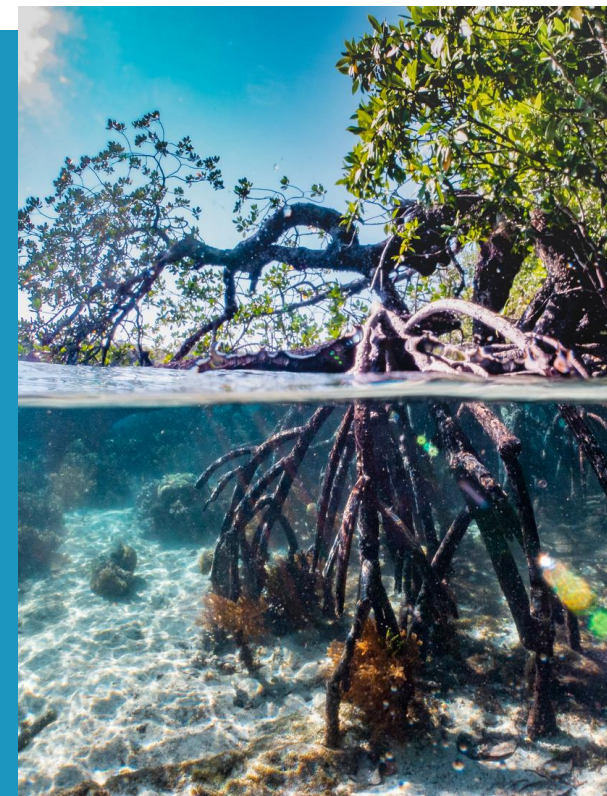
- Tren demografis dan pemukiman kembali
- Penenggelaman antropogenik

Peningkatan paparan dan kerentanan masyarakat pesisir dataran rendah terhadap SLR dan peristiwa permukaan laut ekstrem (ESL)

Ekosistem Pesisir

Pada rawa garam, bakau, bukit pasir bervegetasi dan pantai berpasir, dapat dibangun secara vertikal dan meluas secara lateral sebagai respons terhadap SLR, dapat menyediakan layanan penting yang mencakup perlindungan pantai dan habitat untuk biota yang beragam.

- Sebagai konsekuensi dari tindakan manusia, ekosistem pesisir secara bertahap telah kehilangan kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim dan ekosistem



Pemanasan Suhu Permukaan Laut

Studi terbaru telah menunjukkan bahwa terdapat banyak spesies, termasuk berbagai invertebrate, spesies ikan secara komersial, dan mamalia laut mengalami pergeseran fenologis dan geografis karena konsekuensi utama dari pemanasan laut.

- Konsekuensi utama dari pemanasan laut, yaitu terjadi perubahan rentang geografis spesies setelah pergeseran isothermal atau suhu ekstrem adalah
- Berdampak buruk terhadap perubahan ekosistem yang berpotensi permanen, termasuk kepunahan local dan menghasilkan ekosistem baru.



Efek Pemanasan Laut

Studi eksperimental menunjukkan bahwa beberapa spesies dapat beradaptasi dengan pemanasan yang diproyeksikan di bawah RCP8.5

- Pergeseran biogeografis membatasi potensi adaptif dan sedikitnya jumlah spesies

Kehidupan pergeseran laut pada habitat ke perairan yang lebih dingin atau tingkat kedalaman, akan berdampak signifikan pada Perikanan dengan perubahan praktik penangkapan ikan dan adaptasi metode penangkapan ikan.



Pemanasan Laut menyebabkan kematian massal karang air hangat melalui pemutihan serta melalui penyakit biotik, hingga mengakibatkan **penurunan kelimpahan karang dan keanekaragaman hayati.**

(Sumber: Membedakan masa depan untuk laut dan masyarakat dari berbagai skenario emisi CO₂ antropogenik, 2015)



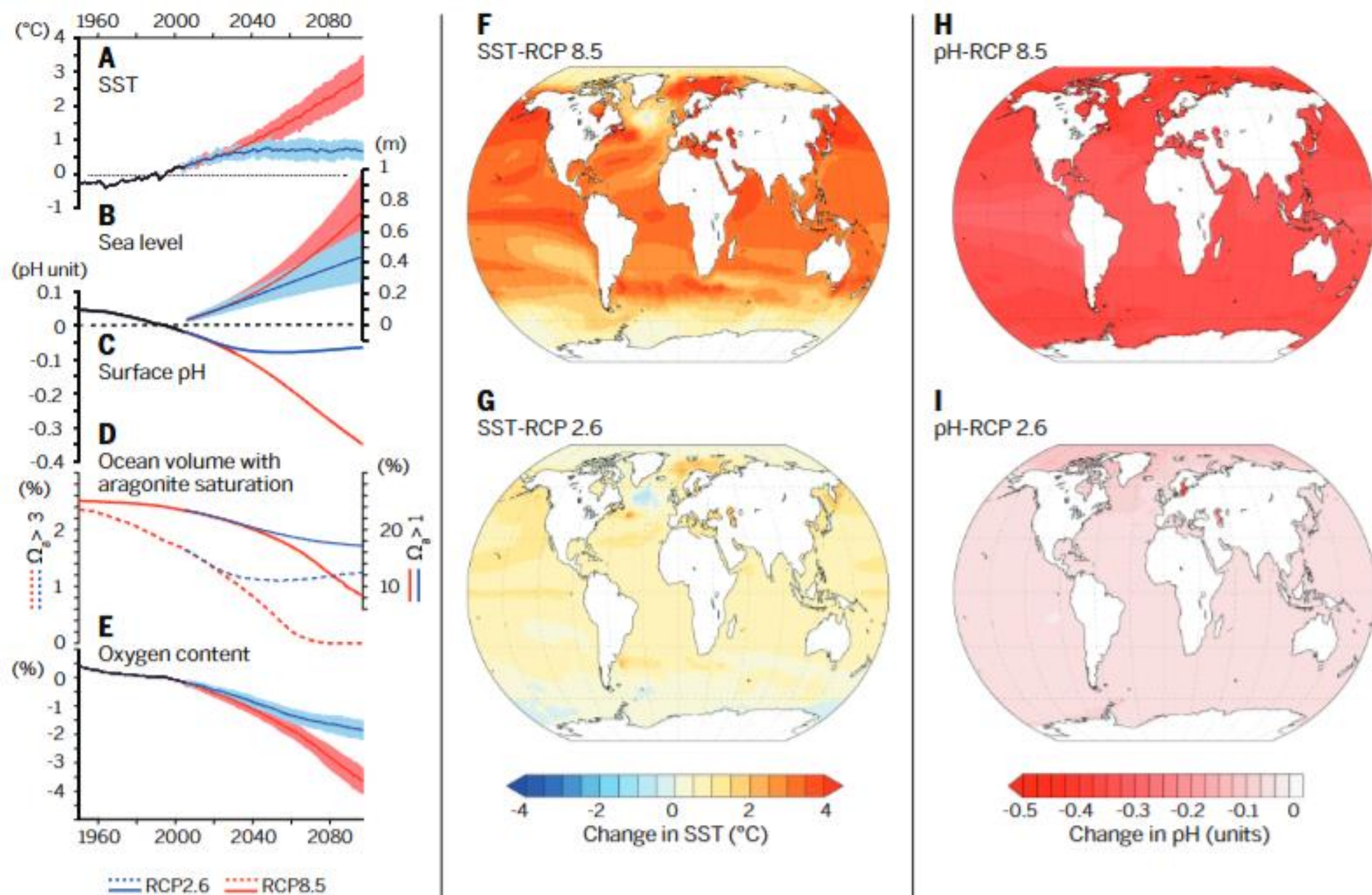
Co-funded by
the European Union



SustainaBlue
HEIs stands for Higher Education Institutions

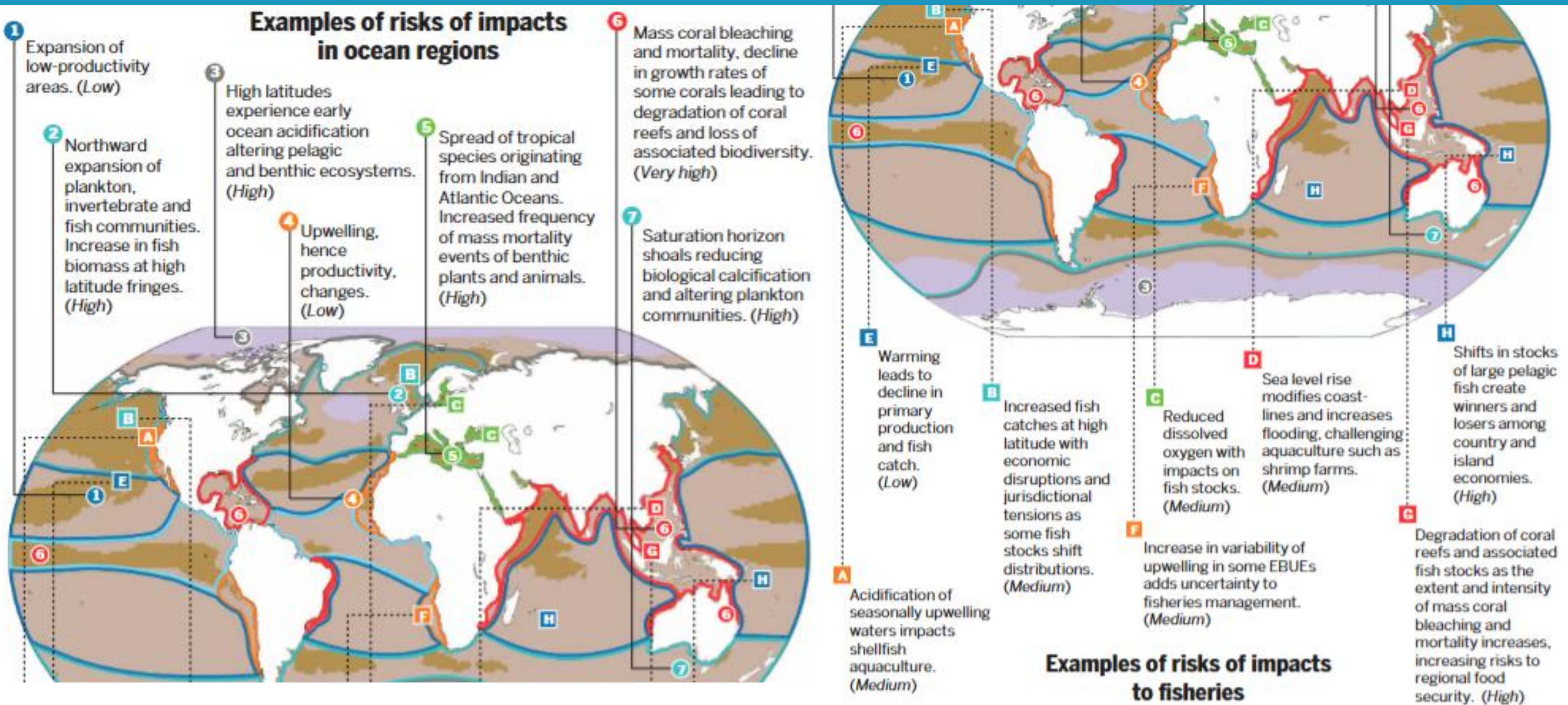
Pengasaman Laut

- CO_2 berperan penting dalam mempengaruhi Gas Rumah Kaca hingga menyebabkan Pengasaman Laut yang dapat membahayakan kehidupan air
- Organisme yang memproduksi cangkang dan kerangka kalsium karbonat mengalami dampak negatif terkuat
- Hal tersebut melibatkan peningkatan tekanan parsial karbon dioksida (pCO_2) dan karbon anorganik terlarut, serta menurunkan pH dan saturasi air laut



Gambar 1. Perubahan lingkungan selama periode industri abad ke-21 untuk skenario bisnis dan skenario emisi yang konsisten dengan target UNFCCC untuk meningkatkan suhu permukaan global sebesar 2°C. (A hingga E)

(Sumber: Membedakan masa depan untuk laut dan masyarakat dari berbagai skenario emisi CO₂ antropogenik, 2015)



Gambar 3. Perubahan regional dalam sistem fisik terkait risiko sistem alami yang dikelola manusia.

(Sumber: Membedakan masa depan untuk laut dan masyarakat dari berbagai skenario emisi CO2 antropogenik, 2015)



Co-funded by
the European Union



SustainaBlue
HEIs stands for Higher Education Institutions

Organisme penghasil cangkang dan kerangka kalsium karbonat

- Di bawah RCP 8.5 termasuk pengurangan kalsifikasi, pengurangan tingkat perbaikan, dan pelemahan struktur klasifikasi
- Pengamatan lapangan telah menunjukkan **reduksi ketebalan tulang ekor dan pelarutan cangkang** *pteropoda* hidup di Sistem Arus California dan Samudra Selatan

Penurunan kalsifikasi bersih telah diamati di terumbu karang selama periode 1975–2008 yang dapat menyebabkan beberapa terumbu karang beralih ke arah erosi bersih.



ACTIVITY: [Climate Impact Web](#)

1. Bagi menjadi 6–8 Kelompok
2. Memilih ekosistem laut
2. Pemetaan pengaruh suhu, pH, dan permukaan laut
3. Berbagi di Canva Slide



I.E. Coral Reef and Seagrass



★ RINGKASAN

- Tiga kunci utama terjadinya perubahan iklim pada lingkungan laut dan pesisir, yaitu kenaikan permukaan laut, pemanasan laut, dan pengasaman laut sebagai hasil penyerapan gas karbon dioksida yang dihasilkan oleh emisi Antropogenik.
- Hal tersebut mendorong hasil peningkatan banjir, pemutihan karang, dan ancaman terhadap kerang.
- Terdapat dua jalur konsentrasi dikenal sebagai RCP yang memperkirakan masa depan dalam waktu dekat pada tahun 2100 melalui:
 1. RCP 8.5 perihal lintasan emisi karbon yang tinggi dengan peningkatan suhu di laut hingga menyebabkan penghangatan laut, pH lebih rendah, dan kenaikan permukaan laut yang besar
 2. RCP 2.6 menekankan pada tujuan Perjanjian Kopenhagen untuk menjaga kenaikan suhu global rata-rata di bawah 2°C

Referensi

Gattuso, J.-P. ., Magnan, A., Billé, R., Cheung, W. W. L., Howes, E. L., Joos, F., Allemand, D., Bopp, L., Cooley, S. R., Eakin, C. M., Hoegh-Guldberg, O., Kelly, R. P., Pörtner, H.-O. ., Rogers, A. D., Baxter, J. M., Laffoley, D., Osborn, D., Rankovic, A., Rochette, J., & Sumaila, U. R. (2015). Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO2 emissions scenarios. *Science*, 349(6243).

<https://doi.org/10.1126/science.aac4722>

Summary for Policymakers. (2022). *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, 3–36.

<https://doi.org/10.1017/9781009157964.001>

THANK YOU

ASSOC. PROF. DR MAHADI MOHAMMAD

 +6012-472 2912

 mahadi@usm.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

