



SustainaBlue

HEIs stands for Higher Education Institutions

IPT untuk Ekonomi Biru Lestari di Malaysia dan Indonesia

SustainaBlue

D2.3 Cadangan untuk penyesuaian/replikasi
yang berkesan bagi model/amalan

'Quintuple' Heliks

Geran 'ERASMUS Lump Sum'

ERASMUS-EDU-2023-CBHE-STRAND-2

Nombor Projek: 101129136



Co-funded by
the European Union

symplexis

Menyokong IPT Malaysia dan Indonesia untuk meningkatkan perkaitan mereka dengan pasaran buruh dan masyarakat untuk ekonomi biru yang lestari dan peralihan hijau

RAKAN KONGSI PROJEK:

Malaysia



UNIVERSITI MALAYSIA
TERENGGANU



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA



MALAYSIA AQUACULTURE
DEVELOPMENT ASSOCIATION

Indonesia



UNIVERSITAS
INDONESIA



INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER



PT PANDU BINA
SEJAHTERA

Greece



UNIVERSITY OF
THE AEGEAN



AEGEAN REBREATH

symplexis

SYMPLEXIS

Cyprus



UNIVERSITY OF
CYPRUS



CSI CENTER FOR SOCIAL
INNOVATION LTD



Co-funded by
the European Union

Dibiayai oleh Kesatuan Eropah. Walau bagaimanapun, pandangan dan pendapat yang dinyatakan adalah pandangan pengarang sahaja dan tidak semestinya mencerminkan pandangan Kesatuan Eropah atau Agensi Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropah (EACEA). Kesatuan Eropah mahupun EACEA tidak boleh bertanggungjawab ke atas pendapat ini.

Pengenalan Dokumen:

Pakej Kerja	2. Establishment and operation of Sustainable Blue Economy Centres for collaboration with blue industries, local authorities and other stakeholders
Tugasan	2.1 Pengumpulan rangka kerja model Heliks Quintuple/model yang berjaya daripada rakan kongsi EU MSs dan/atau EU MSs lain, penilaian kebolehpindahannya kepada konteks Asia, dan penghuraian cadangan untuk penyesuaian/replikasi yang berkesan
Tajuk Penghantaran	D2.3 Cadangan untuk penyesuaian/replikasi yang berkesan bagi model/amalan Heliks Quintuple
Rakan Kongsi Utama	Symplexis
Pengarang	Symplexis, UCY
Tahap penyebaran	Awam
Abstrak	Dokumen semasa membentangkan cadangan untuk menyesuaikan model Heliks Quintuple Eropah yang berjaya kepada Malaysia dan Indonesia untuk ekonomi biru yang lestari. Dokumen ini meneroka amalan terbaik dari Greece dan Cyprus, menangani potensi replikasi mereka, penyesuaian tempatan dan cabaran yang terlibat
Status	Akhir
Versi	2

Dibiayai oleh Kesatuan Eropah. Walau bagaimanapun, pandangan dan pendapat yang dinyatakan adalah pandangan pengarang sahaja dan tidak semestinya mencerminkan pandangan Kesatuan Eropah atau Agensi Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropah (EACEA). Kesatuan Eropah mahupun EACEA tidak boleh bertanggungjawab ke pendapat ini.

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

Kandungan

1. Pengenalan.....	5
2. Rangka Kerja Inovasi Heliks Quintuple.....	8
3. Gambaran keseluruhan amalan Heliks Quintuple terbaik yang dikenal pasti	10
4. Cadangan kejayaan adaptasi mereka di Malaysia dan Indonesia.....	21
5. Prasyarat dan Halangan	31
6. Kesimpulan	34
7. Rujukan	37

1. Pengenalan

Set cadangan semasa untuk penyesuaian/replikasi yang berjaya bagi model dan amalan Heliks Quintuple yang berjaya dalam ekonomi biru dari EU ke konteks Asia telah dicipta sebagai sebahagian daripada "SustainaBlue", projek Pembinaan Keupayaan untuk Pendidikan Tinggi selama tiga tahun direalisasikan dengan sokongan kewangan Erasmus+ program EU. Set cadangan ini adalah hasil secara langsung daripada aktiviti pemetaan awal yang dijalankan oleh rakan kongsi projek EU (AR, UAEGEAN, SYMPLEXIS, UCY, CSI) pada bulan pertama pelaksanaannya, yang pada mulanya membawa kepada pengenalpastian amalan Heliks Quintuple yang paling berjaya di Greece dan Cyprus (D2.2). Seterusnya, dokumen ini adalah mengenai usaha untuk meneroka bagaimana amalan ini boleh disesuaikan dengan konteks dan keperluan Asia, khususnya di Malaysia dan Indonesia.

1.1. Projek SustainaBlue

Berkenaan dengan projek semasa, SustainaBlue menyasarkan untuk menyokong Institusi Pengajian Tinggi (IPT) Malaysia dan Indonesia dalam meningkatkan perkaitan mereka dengan pasaran buruh dan masyarakat untuk ekonomi biru yang lestari dan peralihan hijau.

Istilah "**Ekonomi Biru**" merujuk kepada penggunaan lestari sumber akuatik untuk pertumbuhan ekonomi, kepada peningkatan kesejahteraan manusia dan kesaksamaan sosial, dan kepada perlindungan terhadap faktor luaran alam sekitar yang negatif, seperti pencemaran dan perubahan iklim. Untuk mencapai peralihan hijau, semua sektor ekonomi biru, termasuk perikanan, akuakultur, pelancongan pantai, pengangkutan marin, operasi pelabuhan dan pembinaan kapal, mesti bekerjasama untuk mengurangkan kesan alam sekitar dan iklim mereka. Peralihan ini kepada ekonomi biru, pusingan, dan neutral karbon yang lebih lestari akan menjana pekerjaan dan perusahaan baharu.

Projek ini bertujuan untuk memberi manfaat secara langsung dan tidak langsung kepada kakitangan dan pelajar IPT, industri biru, dan komuniti setempat. Secara lebih khusus, projek ini bertujuan untuk:

1. Memantapkan kemahiran tenaga pengajar IPT mengenai pembangunan kurikulum, kaedah pengajaran, dan kandungan kemahiran biru oleh generasi akan datang.
2. Meningkatkan kapasiti kakitangan IPT dalam kerjasama aktif dengan pihak berkepentingan (iaitu, Heliks Quintuple, lihat bahagian di bawah).

3. Memperkukuh kerjasama IPT dengan industri dan pihak berkepentingan lain, untuk menangani ketidakpadanan antara keperluan majikan dan tawaran IPT, dan mempromosikan inovasi Heliks Quintuple (Industri-Kerajaan- Awam dan Masyarakat Sivil-Persekitaran).
4. Memodenkan tawaran akademik IPT ke arah ekonomi biru yang lestari.
5. Memindahkan hasil pengajaran dan/atau penyelidikan IPT kepada masyarakat pesisir pantai tempatan.
6. Meningkatkan tahap kemahiran dan potensi kebolehpasaran pelajar dalam ekonomi biru lestari.
7. Meningkatkan kemahiran semula dan/atau peningkatan kemahiran tenaga buruh aktif dalam industri biru pada generasi kemahiran biru akan datang.
8. Meningkatkan kesedaran dalam kalangan pelajar, khususnya wanita tentang "kerjaya biru lestari".

SustainaBlue dibiayai oleh Kesatuan Eropah & AGENSI EKSEKUTIF PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN EROPAH (EACEA), di bawah program Erasmus LS Pembinaan Keupayaan dalam Pengajian Tinggi, dan bermula dari 01/12/2023 hingga 30/11/2026

1.2. Gambaran keseluruhan dan skop dokumen

Dokumen ini, yang mengandungi satu set cadangan untuk penyesuaian amalan EU Heliks Quintuple yang berjaya di Malaysia & Indonesia, telah diwujudkan dalam skop Pakej Kerja Kedua (PK) projek, "Penubuhan dan pengendalian Pusat Ekonomi Biru Lestari untuk kerjasama dengan industri biru, pihak berkuasa tempatan dan pihak berkepentingan lain". Untuk menangani ketidakpadanan antara keperluan majikan dan tawaran IPT, PK ini berusaha untuk:

- a) mengukuhkan keupayaan pentadbiran dan tenaga pengajar IPT untuk kerjasama aktif dengan pihak berkepentingan (Quintuple Helix),
- b) mengukuhkan kerjasama IPT dengan industri dan pihak berkepentingan lain,
- c) memajukan inovasi Quintuple Helix (Industri-Kerajaan-Awam dan Masyarakat Sivil-Persekitaran), dan
- d) memindahkan hasil pengajaran dan/atau penyelidikan IPT kepada komuniti setempat pantai, seterusnya menjana nilai sosial.

Oleh itu, dokumen ini bertujuan untuk menyediakan koleksi cadangan dan usulan kepada empat IPT Asia (UMT, USM, UI, ITS) tentang cara mereka boleh menyesuaikan dan replikat amalan Quintuple Helix yang berjaya agar sesuai dengan konteks dan keadaan mereka. Selepas mengenal pasti dan mengumpul amalan terbaik dalam ekonomi biru ini, rakan kongsi dari Greece dan Cyprus, iaitu Symplexis dan Universiti Cyprus, dengan bantuan dan perundingan bagi pihak rakan kongsi Asia, menetapkan untuk menghuraikan cara ia boleh disesuaikan dan diselaraskan oleh pihak rakan kongsi Asia dan apakah faktor yang perlu ada untuk penggunaan berkesan mereka. Set cadangan ini akhirnya akan menyumbang kepada penubuhan dan pembinaan empat "Pusat Ekonomi Biru Lestari" di setiap IPT rakan kongsi di Malaysia dan Indonesia.

Pusat Ekonomi Biru Lestari akan menyediakan pelbagai perkhidmatan yang memupuk pembangunan pihak berkepentingan dalaman dan luaran, dengan tujuan untuk memperkukuh aktiviti penyelidikan, memupuk inovasi, dan meningkatkan keupayaan penyelidikan. Dalam konteks ekonomi biru, Pusat akan berusaha untuk melaksanakan kempen pendidikan dan kesedaran yang meluas di kawasan maritim dan pesisir pantai. Ini termasuk menyediakan seminar dan kursus, merancang acara jangkauan awam, menjalankan penyelidikan, mempromosikan dasar yang lestari, menarik keterlibatan masyarakat, dan membentuk pakatan dan bekerjasama dengan pemain ekonomi biru yang berbeza. Pusat-pusat ini akan menyasarkan untuk membangunkan kerja yang memenuhi piawaian kualiti dunia dan berdaya saing pada skala global.

2. Rangka Kerja Inovasi Heliks Quintuple

Model Quintuple Helix, yang projek semasa cuba diterapkan sepanjang aktiviti, membayangkan kepentingan kolektiviti dan pertukaran bersama dengan pendidikan, ekonomi, alam sekitar, masyarakat dan sistem politik. Ciri model ini ialah orientasinya ke arah kerjasama baharu, penciptaan bersama dan pengeluaran bersama pengetahuan, yang berlaku dalam sistem inovasi serantau dalam konteks prinsip pembangunan lestari, di mana isu perlindungan alam sekitar adalah titik fokus untuk penyelesaian yang direka bentuk.

Melalui kerjasama terancang antara institusi akademik di Malaysia dan Indonesia, sektor ekonomi biru, dan pihak berkepentingan lain yang berkaitan, SustainaBlue berusaha untuk menangani jurang pasaran dengan kurikulum, penyelidikan dan inovasi yang mengambil kira kemajuan teknologi yang berterusan serta keperluan dan cabaran masyarakat dan alam sekitar serantau. Oleh itu, adalah jelas mengapa Model Inovasi Heliks Quintuple sangat sesuai untuk skop dan objektif projek, kerana ia membentuk paradigma teori dan praktikal untuk aliran pengetahuan antara lima heliks dengan matlamat untuk menggalakkan pembangunan lestari untuk masyarakat umum.

Lebih khusus lagi, model inovasi Heliks Quintuple mencadangkan bahawa terdapat lima sub-sistem/heliks, yang memberi kesan antara satu sama lain, dengan input maklumat dalam salah satu daripadanya mempunyai kesan melata pada yang lain. Menurut Carayannis & Campbell (2010), lima heliks ini termasuklah sistem pendidikan, sistem ekonomi, persekitaran semula jadi, masyarakat awam berasaskan media dan budaya (*civil society*), dan sistem politik. Carayannis, Barth, & Campbell (2012, ms. 5-6) menyatakan bahawa setiap satu daripada 5 sub-sistem/heliks ini mempunyai fungsi dan kaitan tertentu:

- a. Sistem pendidikan, yang ditakrifkan merujuk kepada 'akademia', 'universiti', 'sistem pendidikan tinggi', dan sekolah. Dalam heliks ini, 'modal insan' yang diperlukan (contohnya pelajar, guru, saintis/penyelidik, usahawan akademik, dll.) sesebuah negeri sedang dibentuk melalui penerapan dan penyelidikan ilmu.
- b. Sistem ekonomi, yang terdiri daripada 'industri', 'firma', perkhidmatan, dan bank. Heliks ini tertumpu dan terfokus kepada 'modal ekonomi' (contohnya: keusahawanan, mesin, produk, teknologi, wang, dll.) sesebuah negeri.
- c. Sistem politik, yang merumuskan 'kehendak', di mana negara sedang menuju ke arah pada masa kini dan masa depan, dengan itu juga mendefinisikan, mengatur serta mentadbir

- keadaan umum negara. Oleh itu, heliks ini mempunyai 'modal politik dan undang-undang' (contohnya: idea, undang-undang, rancangan, ahli politik, dll.).
- d. Masyarakat berasaskan media dan berasaskan budaya menyepadukan dan menggabungkan dua bentuk 'modal'; Di satu pihak, heliks ini mempunyai, melalui masyarakat berasaskan budaya (contohnya: tradisi, nilai, dll.), iaitu 'modal sosial'. Sebaliknya, heliks awam berasaskan media (contohnya: televisyen, internet, akhbar, dll.) mengandungi juga 'modal maklumat' (contohnya: berita, komunikasi, rangkaian sosial).
 - e. Persekitaran semula jadi adalah penentu untuk pembangunan lestari dan menyediakan orang ramai dengan 'modal semula jadi' (contohnya: sumber, tumbuhan, pelbagai haiwan, dll.)

Model Heliks Quintuple menekankan transformasi sosioekologi masyarakat dan ekonomi yang diperlukan, yang akan membuka pintu untuk pembangunan pengetahuan dan inovasi hijau dan biru, manakala keadaan semula jadi masyarakat dan ekonomi juga dianggap sebagai pemacu untuk penciptaan pengetahuan dan inovasi. Oleh itu, Heliks Quintuple menggalakkan pembangunan senario menang-menang yang menggabungkan ekologi, pengetahuan dan inovasi, memupuk hubungan merentasi sfera demokrasi, sosial dan ekonomi.

3. Gambaran keseluruhan amalan Heliks Quintuple terbaik yang dikenal pasti

Pada bulan-bulan pertama projek SustainaBlue, kerja pejabat dan penyelidikan lapangan telah dijalankan oleh rakan kongsi EU (AR, CSI, Symplexis, UAegean, UCY), dengan tujuan untuk mengenal pasti amalan dan model Quintuple Helix yang berjaya dalam ekonomi biru Eropah, dan khususnya di Greece dan Cyprus. Dalam bahagian ini, kami akan membincangkan secara ringkas amalan yang dikenal pasti ini, spesifiknya, kekuatan dan kelemahannya, untuk mengkaji potensi penyesuaian/replikasinya dalam konteks Asia (lihat bahagian seterusnya).

Selepas berunding dengan IPT Asia (UMT, USM, UI, ITS), amalan berikut didapati paling menarik dan berpotensi untuk disesuaikan dalam konteks tempatan dan kebangsaan:

a) Makmal Penyelidikan Marin dan Alam Sekitar (MER) di Cyprus

MER (<https://www.merresearch.com/>) ialah perusahaan kecil-sederhana (PKS) yang terdiri daripada saintis marin, dan ia bertujuan untuk menyediakan pakar marin dan penyelidikan alam sekitar dan perkhidmatan perundingan, di samping berkhidmat sebagai penasihat kerajaan dan berhubung dengan pihak berkepentingan sektor perikanan, penyelam dan pengguna marin yang lain. Dengan rangkaian luas alatan lapangan, pasukannya menjalankan tinjauan bawah air, pensampelan dan pemantauan parameter fizikal, kimia dan biologi dalam kedua-dua lajur air dan tetapan bentik. Kemudahan Makmal direka untuk pengumpulan, analisis dan pemprosesan data biotik dan abiotik, penting untuk pemantauan dan penyelidikan alam sekitar marin. MER telah menjalankan beberapa projek dan aktiviti penyelidikan di sekitar kawasan pantai dan luar pesisir Cyprus, memfokuskan pada ekologi biologi marin, akuakultur dan perikanan.

MER merangkumi model inovasi Quintuple Helix, dengan menghimpunkan sistem pendidikan, ekonomi, politik, media dan alam sekitar. Lebih khusus lagi, dengan menggunakan pengetahuan saintifik dan kebolehan pengajaran yang cemerlang pakarnya, MER menyediakan kandungan pendidikan dan lawatan lapangan (cth., lawatan bot, menyelam, snorkeling) yang sesuai untuk kumpulan yang berminat untuk mempelajari lebih lanjut tentang ekosistem marin dan kesan manusia terhadapnya, sementara juga bekerjasama dengan universiti dalam disertasi dan program latihan.

Selain itu, MER menggunakan jangkauan media sosial dan rangkaianannya untuk mempromosikan secara meluas aktiviti dan inisiatifnya. MER menyediakan pelbagai perkhidmatan (melayani pelbagai kepentingan pembangunan, termasuk pelabuhan, pelabuhan, marina, loji janakuasa, loji

penyahgaraman, unit penetasan dan pemaju hartanah) untuk menentukan dan menggalakkan amalan lestari dalam pengurusan dan pembangunan pantai, dapat mempengaruhi pihak berkuasa ke arah mempromosikan ekonomi biru pulau itu berkat kedudukannya sebagai perunding kerajaan. Ekologi ialah salah satu bidang pengkhususan utama di MER, dengan pasukan yang terdiri daripada pakar ekologi marin dan pakar kepelbagaian biologi terlibat dalam aktiviti penilaian alam sekitar melalui kajian untuk menjamin bahawa akibat alam sekitar pilihan dinilai sebelum ia dilaksanakan.

MER boleh dianggap sebagai salah satu pusat penyelidikan paling penting di Cyprus yang bertujuan untuk memajukan ekonomi biru melalui pelbagai perkhidmatan yang disediakan, seperti pelaksanaan program penyelidikan marin, penilaian kesan alam sekitar rantau ini, pemantauan laut ekosistem, dan promosi ekologi marin dan kepelbagaian biologi.

b) Rangkaian Perbandaran Biru (BMN) di Greece

Rangkaian Perbandaran Biru (BMN) (www.bluemunicipalities.org) membentuk forum untuk majlis perbandaran pantai, termasuk "Jawatankuasa Datuk Bandar" yang menentukan matlamat dan agenda menyeluruh rangkaian, bertujuan untuk menangani cabaran yang berkaitan dengan persekitaran maritim, menawarkan kepimpinan, hala tuju strategik dan kuasa membuat keputusan. "Pasukan Teknikal", yang juga sebahagian daripada BMN, menyediakan bantuan teknikal dan pengetahuan untuk mengatur, menjalankan dan menyelia projek yang berkaitan dengan pemeliharaan alam sekitar maritim, memastikan ia berasaskan amalan terbaik dan prinsip saintifik yang kukuh.

Spektrum pihak berkepentingan yang luas, termasuk presiden pihak berkuasa pelabuhan, datuk bandar dan timbalan datuk bandar, wakil daripada universiti, kemudahan penyelidikan, industri perikanan, kementerian kerajaan dan kumpulan masyarakat sivil adalah sebahagian daripada rangkaian, menjamin bahawa sudut pandangan dan tahap pengalaman yang berbeza adalah diambil kira semasa merumus dan melaksanakan keputusan.

Program dan seminar pendidikan BMN adalah penting untuk keterlibatan komuniti dan pemuliharaan alam sekitar maritim, manakala Stesen Sampah Marin yang ditubuhkan bukan sahaja membantu dalam pengurangan pencemaran marin, tetapi juga memupuk pertumbuhan ekonomi dengan menjana nilai daripada produk sisa. Mendapat akses kepada maklumat saintifik untuk menyokong pilihan dasar dilaksanakan melalui kerjasama BMN dengan organisasi penyelidikan, institusi akademik dan pakar lain.

Dengan mengiktiraf kepentingan ekonomi biru, BMN membantu pihak berkuasa tempatan dan masyarakat mengakui potensi pembangunan ekonomi dan penciptaan pekerjaan, manakala penglibatan sektor swasta meningkatkan keberkesanan dan skalabiliti program dengan menyumbang pembiayaan tambahan, penyelesaian teknologi dan kemahiran perniagaan. Untuk memperkasakan komuniti setempat dan memberi kesan kepada penggubalan dasar negara dan tempatan, BMN memberikan komuniti tempatan forum untuk terlibat secara aktif dalam perbualan dan proses membuat keputusan mengenai cabaran alam sekitar maritim, dengan mengumpulkan lebih 20 majlis perbandaran dan bekerjasama dengan Kesatuan Pusat Perbandaran di Greece.

BMN juga merupakan contoh utama demokrasi alam sekitar, menyediakan sukarelawan dan komuniti tempatan alat untuk mengambil bahagian secara aktif dalam kerja lapangan dan penggubalan dasar berasaskan bukti; oleh itu, ia menjamin proses membuat keputusan yang terbuka, inklusif dan berfokuskan tempatan dengan menggabungkan pihak berkepentingan di peringkat akar umbi. BMN juga menganjurkan inisiatif pembersihan yang kerap, yang penting untuk meningkatkan kesedaran awam dan tindakan yang memberi inspirasi dalam kalangan masyarakat, selain membersihkan kawasan pantai dan marin. Orang yang mengambil bahagian dalam projek pembersihan selalunya mempunyai hubungan yang lebih kuat dengan persekitaran mereka dan keinginan yang meningkat untuk memelihara persekitaran semula jadi yang tidak ternilai ini, yang membawa kepada pelarasan tingkah laku jangka panjang seperti pengurangan sampah dan penggunaan rutin harian yang lebih mesra alam.

Secara amnya, BMN memudahkan komunikasi, kerjasama, dan tindakan untuk pemeliharaan alam sekitar maritim dengan bertindak sebagai penghubung antara komuniti serantau, organisasi kerajaan, institusi pendidikan, dan pihak berkepentingan lain. Penglibatan aktif semua pihak berkepentingan yang penting mencerminkan pemahaman tentang nilai kerjasama pelbagai disiplin dalam menangani masalah alam sekitar dan membantu mewujudkan amalan terbaik dan idea baharu untuk menangani pencemaran marin dengan cekap. Secara keseluruhannya, rangkaian itu mencontohi demokrasi alam sekitar dalam tindakan, menunjukkan bagaimana kerjasama dalam kalangan kerajaan, ahli akademik, sektor komersial dan komuniti setempat boleh menghasilkan pemuliharaan alam sekitar yang ketara dan faedah pembangunan lestari.

c) PROJEK MARRE - Sistem pemantauan marin Laut Hellenic menggunakan data satelit penderiaan jauh dan ukuran *in-situ*

Projek MARRE (www.marre.gr) mencipta penyelesaian baharu untuk memantau keadaan persekitaran maritim menggunakan data pemerhatian satelit yang tersedia secara percuma, menyediakan data kualiti air berdasarkan pengukuran *in-situ*. Gabungan data satelit dengan pengukuran *in-situ* menguji dan mempertingkatkan teknik empirikal sedia ada. Akibatnya, produk yang dihasilkan disesuaikan dengan keadaan tempatan dan ciri unik perairan Greek. Pemantauan kepelbagaian biologi marin telah diberi keutamaan melalui pemetaan dan pemantauan padang rumput laut *Posidonia oceanica*, menggunakan peta Chl-a, peta Jumlah Jisim Terampai (TSM) - Kekeruhan, peta *Posidonia oceanica* dan peta Zon Memancing Berpotensi.

Kami juga melihat interaksi antara lima Heliks dalam projek ini. Pemetaan zon penangkapan ikan memerlukan pemahaman tentang ekosistem marin, termasuk habitat, arus dan taburan spesies; teknik ini mengajar peserta tentang saling kebergantungan komponen marin yang berbeza dan bagaimana ia mengekalkan satu sama lain. Sebaliknya, akses pasaran yang diperluas, usaha penangkapan ikan yang dioptimumkan, pengurangan pembaziran sumber, peningkatan keselamatan, dan pilihan pengurusan yang lebih bijak semuanya menyumbang kepada kaedah penangkapan ikan yang lebih menguntungkan dan lestari. Tadbir urus perikanan boleh menggunakan data ini untuk melaksanakan langkah-langkah pemuliharaan khusus, seperti mewujudkan kawasan perlindungan marin atau menyekat penangkapan ikan di kawasan tertentu untuk mengelakkan penangkapan ikan berlebihan, manakala penyelidik boleh menggunakannya untuk memeriksa tingkah laku ikan, habitat pilihan dan dinamik ekosistem, yang boleh membantu mereka membuat keputusan yang lebih baik dan melaksanakan rancangan pemuliharaan yang lebih berjaya.

Selepas itu, pemetaan zon penangkapan ikan meningkatkan kesedaran orang ramai tentang kesan penangkapan ikan ke atas ekosistem, amalan kelestarian, dan kepentingan memelihara kepelbagaian biologi marin. Akhir sekali, projek ini boleh memberi impak positif kepada persekitaran semula jadi, melalui pengurusan sumber yang lestari, pemuliharaan ekosistem, pengurangan tangkapan sampingan, kemusnahan habitat yang diminimumkan, pemantauan dan penguatkuasaan yang lebih baik, sokongan untuk penyelidikan saintifik, dan daya tahan terhadap perubahan iklim, membantu dalam pemeliharaan kepelbagaian biologi marin, perlindungan ekosistem yang halus, dan pengawalseliaan operasi penangkapan ikan, akhirnya menambah baik keadaan keseluruhan laut kita.

Menerusi pelaksanaan projek MARRE, nelayan mungkin memperoleh kelebihan daya saing dalam pasaran, jika mereka mempunyai akses kepada peta komprehensif zon memancing. Tambahan pula, pelanggan tertentu boleh memilih produk berjenama dengan butiran mengenai lokasi dan kaedah penangkapan ikan, membuka pintu untuk penjenamaan premium dan kelainan pasaran.

d) PROJEK AQUASAFE - Ke arah sistem geoinformasi akuakultur jitu di Greece

Matlamat projek (www.aquasafe.gr) adalah untuk membangunkan sistem geoinformatik bersepadu untuk akuakultur yang akan membolehkan pemantauan jarak jauh dan amaran awal. Pembangunan sistem geoinformasi untuk pemantauan akuakultur yang menggabungkan data lapangan sejarah dan masa sebenar dengan data satelit optik dan radar resolusi tinggi dianggap sebagai konsep inventif yang akan membantu menjana pengetahuan baharu pada skala kebangsaan dan seluruh dunia. Sistem yang dibuat akan memberitahu pengurusan akuakultur tentang kejadian (cth., perkembangan bunga alga berbahaya, kembang obor-obor dan pemindahan mikroorganisma dan nutrien patogen) yang mungkin membahayakan akuakultur secara langsung atau tidak langsung.

Matlamat utama sistem geoinformasi akuakultur ialah:

- 1) menggunakan model ramalan biologi untuk meramal pertumbuhan dan penggunaan makanan serta keperluan oksigen;
- 2) untuk mewujudkan model untuk mengukur parameter persekitaran di lapangan menggunakan peranti pintar (internet of things) yang disambungkan dengan berbilang unit;
- 3) untuk menggunakan sistem satelit bagi pemerhatian jauh dan pemantauan parameter alam sekitar;
- 4) untuk membangunkan model amaran awal; dan
- 5) untuk membangunkan sistem geoinformatik bagi pengesanan dan amaran awal.

Akuakultur jitu memaksimumkan proses pengeluaran melalui penggunaan sensor, automasi dan sistem pemantauan masa nyata. Ini meningkatkan hasil, meningkatkan kecekapan sumber dan meningkatkan keuntungan. Pemilik akuakultur mungkin menerima latihan tentang cara menggunakan pelantar tersebut untuk meningkatkan pengeluaran mereka. Selain itu, akuakultur jitu mempunyai kuasa untuk mempengaruhi agenda politik, menambah baik tadbir urus, dan membawa perubahan yang bermanfaat untuk alam sekitar. Ini boleh termasuk mencapai matlamat pembangunan lestari, meningkatkan keselamatan makanan, dan merangsang pertumbuhan ekonomi.

Nilai akuakultur terletak pada kapasitinya untuk melindungi kaedah penangkapan ikan tradisional dan warisan budaya; secara indikatif, memancing bukan sekadar aktiviti ekonomi, tetapi juga warisan budaya yang berakar umbi yang telah diturunkan selama berabad-abad di banyak pekan pantai dan negara orang asal (asli). Melalui pengoptimuman kecekapan pengeluaran, akuakultur jitu mengurangkan tekanan pada populasi ikan liar. Dengan peningkatan permintaan untuk makanan laut di seluruh dunia, pendekatan lestari ini menawarkan pengganti praktikal untuk kaedah penangkapan ikan konvensional, menyokong pemeliharaan kepelbagaian biologi marin.

Teknik akuakultur sedang direvolusikan oleh automasi, penderia/sensor dan analitik data. Secara indikatif, robot membantu dengan pekerjaan intensif buruh seperti memberi makan dan memantau, sekali gus meningkatkan produktiviti, sementara penternak diberi kuasa untuk meningkatkan keadaan kesihatan ikan melalui pemantauan masa nyata metrik kualiti air hasil daripada penyepaduan penderia dan peranti IoT. Sistem untuk pemantauan jarak jauh membolehkan penyeliaan dari mana-mana lokasi, menjamin tindak balas segera terhadap krisis. Akuakultur mungkin dijenamakan semula oleh kemajuan teknologi ini, dan projek serta inisiatif yang memanfaatkannya, seperti projek AQUASAFE, yang akan meletakkan mereka berada di barisan hadapan kemajuan.

e) PROJEK MSP 2 (ΘΑΛ-ΧΩΡ 2) - Kerjasama Rentas Sempadan untuk Perancangan Ruang Maritim

MSP2 (<https://www.mspsygr2.info/>) bertujuan untuk membangunkan lagi metodologi pelaksanaan yang digunakan dalam MSP1 dan mengaplikasikannya dalam menyediakan rancangan spatial untuk kawasan marin terpilih di Cyprus dan Greece. Dalam konteks ini, projek tersebut merekodkan keadaan semasa melalui pengumpulan data dan maklumat lain yang berkaitan dengan aktiviti manusia maritim dan alam sekitar. Tambahan pula, projek itu menetapkan keutamaan dan objektif dan menganalisis keadaan masa depan yang diramalkan, kedua-duanya untuk membangunkan lagi aktiviti sedia ada dan untuk membangunkan aktiviti baharu, pada masa yang sama memastikan keadaan alam sekitar yang diingini. Perlu diingatkan bahawa ekosistem dan kesan aktiviti manusia maritim dan pantai melangkaui sempadan negara; justeru, rakan kongsi projek membangunkan cadangan strategik bersama untuk memastikan kelestarian alam sekitar.

MSP 2 ditubuhkan pada 2021 bagi Penyata Dasar Perancangan Ruang Maritim untuk Cyprus, menetapkan visi, keutamaan, matlamat dan garis panduan strategiknya untuk pertumbuhan lestari

Ekonomi Birunya. Sebagai penyampaian utama MSP 2 (diselaraskan oleh Timbalan Kementerian Perkapalan Cyprus), Cyprus menubuhkan Rancangan Ruang Maritim pertamanya pada 2023, bertujuan untuk memudahkan eksploitasi dan pertumbuhan lestari perairan marinnnya, memfokuskan pada Ekonomi Biru sektor perikanan, akuakultur, tenaga (termasuk tenaga boleh diperbaharui luar pesisir), pelancongan maritim dan pantai, perkapalan dan pelabuhan, serta mempromosikan warisan budaya serta penyelidikan dan pengetahuan saintifik.

f) Projek BLUEMED – Rancang/Uji/Selaraskan Muzium Bawah Air, Taman Menyelim dan Pusat Kesedaran Pengetahuan

Objektif utama projek BLUEMED (<http://www.blued-med-initiative.eu/the-project/>) adalah perlindungan dan pemuliharaan warisan tabii dan budaya bawah air di kawasan maritim pantai dan bersebelahan Mediterranean dan pengukuhan ekonomi kawasan ini dengan mempromosi dan mengguna pakai model pembangunan pelancongan yang lestari dan bertanggungjawab. Khususnya, program ini bertujuan ke arah penggunaan dan perlindungan yang betul terhadap sumber warisan tabii dan budaya bawah air melalui reka bentuk, kawalan dan penyelarasan yang betul bagi Muzium Bawah Air, Taman Menyelim dan Pusat Kesedaran Pengetahuan.

BLUEMED menggunakan metodologi biasa untuk:

- i) menangani keutamaan Strategi Eropah untuk lebih banyak Pertumbuhan dan Pekerjaan dalam pelancongan Pantai dan Maritim;
- ii) menyepadukan prinsip Protokol EU mengenai Pengurusan Zon Pantai Bersepadu, Arahan Perancangan Ruang Maritim dan Strategi Mediterranean untuk Pembangunan Lestari
- iii) membantu memelihara dan melindungi sumber budaya bawah air *in situ* dengan memanfaatkan pelaksanaan Konvensyen Perlindungan Warisan Budaya Bawah Air;
- iv) membantu strategi Kepelbagaian Biologi dan Penyesuaian EU dalam meminimumkan impak kepada ekosistem marin dan membantu tapak terpilih beradaptasi dengan perubahan iklim.

Projek ini menghasilkan produk pelancongan yang pelbagai dan berdaya saing dengan ciri-ciri tempatan yang berbeza dengan menggunakan pendekatan 'berasaskan tempat'.

g) MUSAN – Muzium Arca Bawah Air, Ayia Napa

Perbandaran Ayia Napa di Cyprus bersama Jabatan Perikanan dan Penyelidikan Marin (Kementerian Pertanian, Pembangunan Luar Bandar dan Alam Sekitar) mereka bentuk dan menyelesaikan projek mewujudkan Muzium Arca Bawah Air di Ayia Napa ([https://musan.com .cy/](https://musan.com.cy/)), membayangkan ruang di mana seni dan alam semula jadi menjadi harmoni. Lebih 90 karya seni tenggelam yang diperbuat daripada bahan lengai yang neutral pH dipamerkan pada kedalaman yang berbeza-beza, direka untuk menyelam dan snorkeling. MUSAN telah ditetapkan melalui mandat Menteri sebagai salah satu daripada 6 Kawasan Perlindungan Marin dengan Terumbu Tiruan, bertujuan untuk meningkatkan stok ikan dan menjaga persekitaran marin.

h) Muzium Bawah Air Alonissos – Program Interreg Med Biru

Salah satu bangkai kapal terbesar dari era Klasik, berukuran 10 meter lebar dengan panjang 30 meter, mampu menanggung kira-kira 3,000 amphorae, ditempatkan di Pameran Bawah Air Alonissos. Ia ditemui pada tahun 1985 oleh Dimitris Mavrikis, bertarikh sekitar 425 hingga 420 B.C. Muzium Bawah Air adalah yang pertama seumpamanya di Greece dibuka kepada orang ramai. Sejak penampilan sulungnya pada Ogos 2020, penyelam rekreasi telah dapat menerokainya semasa musim panas. Kapal itu sangat penting untuk arkeologi kerana bilangan penemuan yang utuh, yang digelar sebagai "The Parthenon of Shipwrecks".

Kejayaan pemasangan dan kemajuan teknikal Sistem Pengawasan Penglihatan Bawah Laut NOUS (*Undersea Vision Surveillance System*) membolehkan muzium ini beroperasi. Lima unit kapal selam NOUS, masing-masing dengan kamera dan pengelap cermin depan dipasang pada kanta kamera, membentuk sistem Peristera. Unit pemrosesan penugasan berbilang (*multitasking*) bertanggungjawab ke atas operasi bawah air. Rangkaian kamera bawah air, yang memanjang ke hab tenggelam, dikuasakan oleh kabel 200 m yang sampai ke pantai dan disambungkan ke stesen janakuasa solar dibina khas di Peristera. Kamera kendalian jauh berkeupayaan 360 darjah dan stesen cuaca yang dinaik taraf turut dirangkum ke dalam persediaan Peristera NOUS untuk memantau laut dan darat. Melalui sambungan internet terbina dalam dan komunikasi gentian optik dan frekuensi radio, sistem Peristera NOUS menghantar data daripada unit air NOUS ke pelayan awan. Pencapaian terobosan dalam kejuruteraan teknikal dalam air, penggunaan skala penuh persediaan Peristera NOUS menunjukkan potensi kuasa NOUS.

Muzium Bawah Air Alonissos (<https://museum.alonissos.gov.gr/en/about/>) ialah contoh terbaik bagi interaksi antara lima elemen model Heliks Quintuple. Pertama, muzium ini menawarkan pendidikan tentang habitat akuatik, artifak yang dipelihara, dan sejarah penenggelaman. Melalui pembelajaran berasaskan pengalaman dan inisiatif pengajaran, pelajar memperoleh kepakaran pelbagai disiplin dan pemahaman yang lebih tinggi tentang kepentingan usaha pemuliharaan marin, memupuk penghargaan terhadap warisan budaya bawah laut. Kedua, muzium bawah air meningkatkan ekonomi tempatan dengan mempromosikan pelancongan; pengembara membelanjakan wang untuk penginapan, makanan, perjalanan, dan aktiviti masa lapang, mempromosikan pembangunan ekonomi di kawasan sekitar mereka. Tambahan pula, peluang pekerjaan untuk pemandu menyelam, ahli arkeologi, pekerja muzium dan kakitangan sokongan sering dihasilkan oleh muzium bawah air. Ketiga, muzium bawah air memerlukan penyertaan politik dalam bentuk sokongan kewangan, penyeliaan kawal selia, perjanjian undang-undang, dan kerjasama pihak berkepentingan untuk memelihara warisan budaya bawah air.

Selain itu, merundingkan rangka kerja perundangan yang rumit, termasuk perjanjian antarabangsa seperti Konvensyen UNESCO mengenai Perlindungan Warisan Budaya Bawah Air, selalunya diperlukan untuk pembangunan muzium bawah air. Keempat, muzium bawah air yang merangkumi sistem budaya menunjukkan pendekatan yang komprehensif untuk memelihara sejarah budaya, mengiktiraf saling kebergantungan budaya, alam sekitar dan masyarakat, memberi inspirasi kepada penjagaan masa depan sambil meningkatkan pemahaman kolektif kita tentang masa lalu melalui gabungan inventif seni, sejarah mereka, dan sains marin. Akhir sekali, muzium ini sering berfungsi sebagai terumbu buatan manusia, memupuk kepelbagaian biologi dan menawarkan rumah untuk hidupan akuatik. Ekosistem bawah air dipulihkan dan dipertingkatkan hasil daripada batu karang, span, dan haiwan marin lain yang akhirnya berpaut pada struktur tenggelam. Melalui penyepaduan teknik penyesuaian dengan inisiatif pemeliharaan budaya, muzium ini meningkatkan daya tahan masyarakat pesisir pantai dan monumen bersejarah.

Corak menonjol yang mendorong penubuhan muzium bawah air adalah aspirasi untuk memelihara dan mempersembahkan khazanah budaya yang tenggelam. Di bawah ombak, beberapa peninggalan sejarah dan tapak arkeologi terdedah kepada bahaya alam sekitar, kecurian dan kemerosotan. Artifak yang tidak ternilai dari sejarah manusia ini bukan sahaja dipelihara tetapi juga disediakan secara inovatif dan mengasyikkan kepada orang ramai melalui penubuhan muzium bawah air.

h) Aegean Rebreath (AR)

Pada 2017, sekumpulan kecil rakyat yang prihatin telah berkumpul untuk membentuk Aegean Rebreath (www.aegeanrebreath.org), dengan matlamat untuk melindungi persekitaran pantai dan marin. Aegean Rebreath menggunakan model ekonomi kitaran yang komprehensif untuk menangani kemerosotan ekosistem marin, mengikut ideal demokrasi alam sekitar dan keadilan antara generasi. Komuniti terlibat dalam enam bidang penting:

- Pembersihan: Sejak 2017, lebih daripada 90 pembersihan dasar laut dan pantai telah dilakukan, dengan lebih daripada 150 tan sampah marin telah dibersihkan oleh lebih daripada 100 penyelam sukarela.
- Kitar Semula Laut: AR telah mencipta Rangkaian Stesen Sampah Marin pertama di Eropah, berfungsi sebagai hab untuk pengajaran dan peningkatan kesedaran.
- Rangkaian Ditubuhkan: Pada 2021, AR telah menubuhkan Rangkaian Perbandaran "Biru" yang pertama di Greece berdasarkan perjanjian kerjasama dengan majlis perbandaran yang telah memasang Stesen Pengumpulan Sampah Marin. Seramai 18 ahli majlis perbandaran di Greece membentuk Rangkaian hari ini, yang memperoleh entiti undang-undang pada 2023.
- Penyelidikan untuk Membina Semula: Setakat ini, AR telah mencipta pangkalan data yang merekodkan data pada 217 bahan yang dikumpulkan sepanjang pelaksanaan projek di 45 lokasi di Greece, serta data daripada kajian mengenai mikroplastik dan kualiti air laut.
- Penciptaan projek perintis: Dengan kerjasama organisasi swasta, AR mencipta projek penyelidikan perintis yang menyediakan data utama yang penting dan membantu dengan ketara dalam penggubalan dasar berdasarkan Matlamat Pembangunan Lestari PBB dan piawaian ESG yang terpakai.

Aegean Rebreath beriltizam untuk mereka bentuk dan melaksanakan aktiviti mereka berdasarkan Model Inovasi Heliks Quintuple. Lebih khusus lagi, berkenaan dengan sistem pendidikan, AR berusaha untuk memupuk perasaan menjaga alam sekitar dan menggalakkan perubahan positif ke arah masa depan yang lebih lestari melalui program pendidikan dan aktiviti kumpulan. Strategi pengajaran mengambil pendekatan secara sistematik, bertujuan untuk melibatkan pelajar sepenuhnya di dalam kerumitan pencemaran marin dan membantu dalam pemahaman mereka tentang punca dan kesannya, sementara juga menganjurkan seminar untuk pekerja dan ahli komuniti, yang berfungsi sebagai forum

untuk perbincangan dan kerjasama sebagai inspirasi kepada masyarakat supaya menerima amalan lestari.

AR komited untuk menyebarkan berita bahawa amalan lestari dan pertumbuhan ekonomi adalah berkait rapat antara satu sama lain melalui hubungan strategik dengan syarikat swasta dan organisasi antarabangsa. Penglibatan AR di dalam perniagaan dalam program perintis inovatif bertujuan untuk meningkatkan kesedaran awam tentang cabaran alam sekitar dan merangsang perubahan yang membina. Di samping itu, AR telah membina rangkaian pertama stesen pengumpulan sampah marin, menunjukkan kepada komuniti berdekatan tentang kelebihan dan prinsip ekonomi kitaran. Melalui promosi perkongsian dengan syarikat swasta dan organisasi global, AR bertujuan untuk menggalakkan perubahan sistemik ke arah masa depan yang lebih lestari di mana pemeliharaan alam sekitar dan pembangunan ekonomi wujud bersama.

Berkenaan dengan sistem politik, Aegean Rebreath telah mewujudkan persefahaman kerjasama dua hala dengan banyak pihak berkuasa tempatan untuk menggalakkan amalan lestari dan melindungi persekitaran maritim. Dengan bekerjasama wakil kerajaan tempatan, pembangunan pelan tindakan nyata yang bertujuan untuk menangani isu alam sekitar yang mendesak dapat dipermudahkan.

Tambahan pula, berkenaan dengan masyarakat berasaskan media dan berasaskan budaya, AR secara aktif melibatkan komuniti berhampiran, membolehkan mereka mengambil bahagian di dalam pemantauan kualiti persekitaran maritim dan advokasi akar umbi untuk perubahan. AR menjangkau pelbagai khalayak dengan menyebarkan amalan dan mesejnya secara global, menggalakkan orang ramai dan komuniti di seluruh dunia untuk mengambil bahagian dalam memelihara kehidupan lautan.

Akhir sekali, berkaitan dengan alam sekitar semula jadi, AR sangat menumpukan perhatian kepada melindungi alam sekitar maritim; usahanya telah menghasilkan kemajuan yang ketara dalam bidang pemulihan, pencegahan dan pencemaran ekosistem marin. Sebagai contoh, AR bertujuan untuk mengurangkan kesan buruk sampah marin terhadap hidupan marin dan persekitaran pantai dengan mempraktikkan prosedur pengurusan dan pembersihan sampah yang cekap.

Aegean Rebreath menandakan kemunculan demokrasi alam sekitar di Greece, menonjolkan keperluan kritikal untuk melindungi alam sekitar maritim. AR membawa perhatian kepada masalah degradasi marin yang sebelum ini tidak disedari oleh masyarakat tempatan dan pihak berkuasa perbandaran melalui usaha institusi dan operasinya. Hari ini, AR bertindak sebagai hab, menyelaraskan usaha kerjasama antara majlis perbandaran, agensi persekutuan, perniagaan swasta dan komuniti. Secara

serentak, mereka berusaha untuk merumuskan dan melaksanakan langkah-langkah terfokus dengan objektif untuk memupuk dan memulihara ekosistem akuatik untuk generasi akan datang.

4. Cadangan kejayaan adaptasi mereka di Malaysia dan Indonesia

Kebanyakan amalan dan inisiatif yang dikenal pasti mungkin boleh disesuaikan dan direplikasi dalam konteks yang berbeza. Contoh seperti model pelancongan Cyprus yang berjaya, boleh dipertingkatkan di Malaysia dan Indonesia dan dijadikan lebih lestari. Model perkapalan Greece dan Cyprus, yang merupakan peneraju dunia dalam pengangkutan marin, boleh dikaji untuk potensi kebolehpindahan mereka dalam konteks Asia. Amalan lain yang mungkin boleh diadaptasi termasuk sektor Ekonomi Biru yang dihubungkan dengan inovasi, serta penciptaan Pusat Kecemerlangan berdasarkan model CMMI (Institut Marin dan Maritim Cyprus), dengan potensi untuk menyatukan semua sektor ekonomi biru di bawah satu bumbung dan memastikan penyelidikan dan inovasi antara disiplin, merapatkan jurang antara industri dan komuniti penyelidikan.

Berikutan perundingan dengan rakan kongsi di Malaysia dan Indonesia, amalan ekonomi biru tertentu berdasarkan model inovasi Heliks Quintuple telah dipilih yang boleh direplikasi dengan jayanya dalam konteks nasional mereka. Amalan yang menonjol adalah seperti berikut:

1. **Rangkaian Perbandaran Biru (BMN)** adalah rangkaian untuk majlis perbandaran pantai, yang menunjukkan bagaimana kerjasama dalam kalangan kerajaan, ahli akademik, sektor komersial dan komuniti tempatan boleh menghasilkan pemuliharaan alam sekitar yang ketara dan faedah pembangunan lestari. Melalui kerjasama dalam kalangan banyak pihak berkepentingan, Rangkaian Perbandaran Biru (BMN) nampaknya merupakan usaha berdaya maju yang bertujuan menggalakkan amalan kelestarian untuk persekitaran maritim. Untuk memastikan bahawa campur tangan adalah relevan dan berjaya, untuk menjana sokongan akar umbi, dan untuk menggalakkan pemilikan, adalah penting bagi komuniti tempatan terlibat secara aktif. Idea majlis perbandaran pantai bersatu untuk menyediakan hala tuju strategik, kepimpinan dan membuat keputusan adalah menarik dalam konteks nasional negara-negara Asia, memandangkan dalam konteks amalan ini, majlis perbandaran membentuk "Pasukan Teknikal" yang memastikan kerjasama yang berjaya antara majlis perbandaran berjiran. Ini penting untuk komunikasi dan kerjasama berkesan semua majlis perbandaran yang terlibat dalam menangani isu berkaitan ekonomi biru. Perkongsian dan kerjasama dengan pihak

berkepentingan yang berkaitan harus terus menjadi tumpuan utama untuk menggunakan pengalaman dan pencapaian BMN demi merangsang amalan setanding di peringkat Asia.

1. **Projek AQUASAFE**, yang menyepadukan sistem geoinformatik untuk akuakultur, membolehkan pemantauan jarak jauh dan amaran awal kejadian yang boleh membahayakan akuakultur (iaitu, ledakan alga berbahaya, ledakan obor-obor, dll.). Pembangunan sistem geoinformatik untuk akuakultur yang mengintegrasikan sejarah, data lapangan *in situ*, dan data satelit boleh membantu menjana pengetahuan baharu pada skala nasional dan seluruh dunia. Teknologi dan aplikasi penderiaan jauh adalah baharu di Malaysia, dan aplikasinya terhad. Oleh itu, mereplikasi amalan sedemikian akan menjadikan teknologi data satelit tersedia kepada komuniti yang lebih luas, dan membantu membentuk semula akuakultur di rantau ini.

Selain itu, industri akuakultur lain boleh dengan mudah menggunakan ketepatan dan teknik pemantauan digital, yang menggunakan teknologi canggih untuk mengesan dan mengawal bahagian operasi penternakan ikan yang berbeza. Perhatian yang sama terhadap jadual pemakanan, keadaan iklim dan kualiti air mungkin meningkatkan pengeluaran dan kecekapan dalam penternakan cengkerang, iaitu penanaman moluska, seperti kerang dan tiram. Begitu juga, penggunaan pemantauan digital membantu meningkatkan peredaran air, tahap nutrien dan kecekapan keseluruhan sistem dalam kultur akuaponik—yang menggabungkan tumbuhan hidroponik yang tumbuh dengan pemeliharaan ikan. Melalui penggunaan kaedah yang diuji ini dalam pelbagai konteks akuakultur, sektor ini mungkin meningkatkan penjagaan alam sekitar, keuntungan dan kelestarian.

2. **Projek MARRE** menggabungkan data satelit yang sedia ada secara percuma dengan ukuran *in situ*, untuk mencipta penyelesaian baharu bagi memantau keadaan persekitaran maritim, sekali gus mempertingkatkan teknik empirikal sedia ada. Seperti projek AQUASAFE, penggunaan data satelit tidak meluas di Malaysia, oleh itu mereplikasi amalan menggunakan penderiaan jauh akan membantu dalam menghasilkan impak kos efektif dan positif terhadap persekitaran marin melalui pengurusan sumber yang lestari, pemuliharaan ekosistem, pemantauan yang lebih baik dan penguatkuasaan peraturan, sokongan untuk penyelidikan saintifik, dan daya tahan terhadap perubahan iklim.

Memantau perikanan adalah penting untuk mengekalkan ekosistem marin, menguatkuasakan undang-undang, dan menggalakkan pengurusan lestari. Ia memupuk penyelidikan saintifik, menyediakan maklumat untuk membuat keputusan yang bermaklumat, dan membantu dalam pencegahan aktiviti yang menyalahi undang-undang dan penangkapan ikan yang berlebihan. Daya maju jangka panjang perikanan di seluruh dunia sangat bergantung pada pemantauan perikanan, yang mendukung kesihatan ekosistem, memastikan pematuhan dan menyokong mata pencarian. Pemantauan yang berkesan terhadap zon penangkapan ikan memerlukan kerjasama antara agensi kerajaan, institusi penyelidikan, pertubuhan bukan kerajaan (NGO), dan komuniti nelayan. Inisiatif pemantauan kolaboratif boleh menyokong kaedah penangkapan ikan yang lestari, mengukuhkan kapasiti penguatkuasaan dan menambah baik pengumpulan data di seluruh dunia.

3. **Cyprus Muzium Bawah Air Alonissos dan Muzium Arca Bawah Air di Ayia Napa, Cyprus (MUSAN)** boleh menggalakkan pelancongan pantai dan ekonomi biru di rantau ini. Pertama

sekali, idea muzium bawah air menekankan nilai warisan budaya dengan mempersembahkan barangan dan lokasi bersejarah dalam persekitaran yang luar biasa dan mengasyikkan. Strategi ini bukan sahaja meningkatkan penyertaan orang ramai tetapi juga membangunkan pemahaman yang lebih besar tentang hubungan antara persekitaran semula jadi dan sejarah manusia. Idea ini mungkin digunakan untuk beberapa keadaan, termasuk keadaan darat atau bandar, di mana lokasi atau objek bersejarah boleh digabungkan ke dalam taman, dataran bandar atau bangunan terbiar untuk menghidupkan semula kawasan itu dan mewujudkan hab budaya baharu.

Kedua, penciptaan muzium bawah air memerlukan kerjasama antara pelbagai pihak, termasuk komuniti tempatan, agensi kerajaan, kumpulan pemuliharaan, dan perniagaan pelancongan. Melalui strategi yang diselaraskan yang mengimbangi usaha pemuliharaan dengan pertumbuhan pelancong dan ekonomi, pengurusan tapak bawah air pasti akan menjadi lestari. Kerjasama serupa boleh diwujudkan dalam keadaan alternatif untuk menangani pelbagai isu, daripada pembangunan komuniti dan perlindungan alam sekitar kepada pembaharuan bandar dan pemeliharaan sejarah.

Selain itu, peluang baharu untuk jangkauan, pengajaran dan penyelidikan diwujudkan melalui penggunaan teknologi secara kreatif di muzium bawah air, seperti paparan realiti maya dan

kamera bawah air. Perkembangan teknologi ini boleh digunakan dalam banyak konteks untuk meningkatkan peluang pendidikan, menggalakkan siasatan saintifik, dan meningkatkan kesedaran awam tentang isu penting seperti keadilan sosial, kepelbagaian budaya, dan perubahan iklim dan kehilangan kepelbagaian biologi.

Keinginan untuk memelihara khazanah budaya dan menjadikannya tersedia kepada orang ramai mendorong penubuhan muzium bawah air, dengan arkeologi bawah air menjadi bidang yang sedang berkembang di Malaysia, khususnya di Terengganu. Tapak arkeologi bawah air terdedah kepada kemerosotan alam sekitar dan konsep mewujudkan muzium sedemikian dan menjana ekonomi berdasarkan ini boleh menjadi tambahan baharu kepada sektor ekonomi biru di rantau ini. Walau bagaimanapun, mewujudkan arkeologi bawah air memerlukan usaha daripada kerajaan tempatan dan industri untuk membenarkan pelancongan berasaskan arkeologi itu diamalkan. Kemudian, pengendali yang boleh mewujudkan perkhidmatan menyelam khusus untuk pelancongan berasaskan arkeologi diperlukan. Beberapa tahap kerjasama juga diperlukan daripada ahli akademik mengenai pengetahuan berkaitan arkeologi.

4. **4. Makmal Penyelidikan Marin dan Alam Sekitar (MER)** adalah sebuah perusahaan kecil-sederhana (PKS) milik saintis marin, menghimpunkan kumpulan pendidikan, ekonomi, politik, media dan alam sekitar. MER menggunakan pengetahuan saintifik dan kepakaran pengajaran pakarnya, bekerjasama dengan universiti, mempromosikan aktivitiya melalui media sosial kepada orang ramai, menggalakkan amalan kelestarian dan mempengaruhi kerajaan tempatan ke arah mempromosikan ekonomi biru. Komuniti penyelidikan dan pemuliharaan marin global mungkin mendapat manfaat yang besar daripada kerjasama, inovasi dan pembinaan keupayaan yang boleh disediakan oleh aktiviti dan pengalaman institut MER. Amalan sedemikian boleh dilaksanakan di Malaysia dan Indonesia, memandangkan sudah ada sistem pengajaran dan aktiviti yang serupa, memfokuskan kepada sains marin dan alam sekitar, dengan infrastruktur dan kepakaran yang berkaitan diperlukan untuk melaksanakan aktiviti yang serupa.
5. **Aegean Rebreath (AR)** dibentuk oleh sekumpulan kecil rakyat yang prihatin dengan matlamat untuk melindungi persekitaran pantai dan marin, menggunakan model ekonomi kitaran yang komprehensif untuk menangani kemerosotan ekosistem marin, bertindak sebagai

hab, dan menyelaraskan usaha kerjasama antara majlis perbandaran, agensi persekutuan, perniagaan swasta, dan masyarakat. Aegean Rebreath ialah contoh yang nyata tentang demokrasi alam sekitar yang menggalakkan kaedah pemuliharaan marin berasaskan komuniti. Pada asasnya, kumpulan ini menyokong kaedah berdasarkan kelestarian dan kebolehpindahan, berusaha untuk melaksanakan model menyeluruh yang boleh disesuaikan untuk komuniti tempatan.

Melalui aktivitinya, AR berharap dapat mengurangkan pencemaran marin, memajukan projek ekonomi biru, dan meningkatkan pengetahuan awam tentang pemuliharaan marin. Syarikat mengutamakan kebolehskalaan, dengan pendekatan institusi dan operasi diwujudkan agar boleh direplikasikan di peringkat serantau dan nasional. Keutamaan pertukaran maklumat adalah komponen penting dalam strategi ini, kerana ia memudahkan perkongsian idea dan kepakaran dalam kalangan masyarakat, dengan itu menggalakkan usaha bersama ke arah masa depan yang lestari untuk laut kita. Terdapat juga kerjasama erat antara agensi kerajaan dan AR. Dalam konteks Malaysia dan Indonesia, amalan ini boleh ditiru kerana kerjasama sebegini memudahkan urusan birokrasi, menjadikannya lebih mudah untuk meluaskan rangkaian kerjasama.

- 6. Penyempurnaan Perancangan Spatial Maritim**, sekurang-kurangnya untuk wilayah penting di Negara Rakan Kongsi, sama seperti yang dibangunkan di Cyprus dalam rangka projek MSP 2 akan menggalakkan pembangunan lestari di dalam semua sektor Ekonomi Biru, seperti perikanan, akuakultur, tenaga boleh diperbaharui luar pesisir, pelayaran dan pelancongan pantai, dsb.

Berikut adalah analisis SWOT bagi amalan Heliks Quintuple yang mempunyai potensi kebolehpindahan yang tinggi dalam konteks Asia, iaitu di Malaysia dan Indonesia:

Amalan	Kekuatan	Kelemahan	Peluang	Ancaman
Makmal Penyelidikan Marin & Alam Sekitar (MER)	<ul style="list-style-type: none"> ikatan yang kukuh dengan kerajaan dan pihak berkepentingan tempatan kebolehpercayaan 	<ul style="list-style-type: none"> kekangan pembiayaan kadangkala kerjasama bermasalah dengan agensi dan organisasi 	<ul style="list-style-type: none"> kerjasama yang kukuh program pemantauan jangka panjang data berharga tentang kesihatan 	<ul style="list-style-type: none"> persaingan dengan institusi penyelidikan lain akses kepada pembiayaan, bakat dan

	<ul style="list-style-type: none"> • pengaruh ke atas pelaksanaan strategi tempatan • promosi amalan baik dalam ekonomi biru 	<ul style="list-style-type: none"> • luar • isu autonomi, • konflik kepentingan • peluang penyelidikan terhadap 	<ul style="list-style-type: none"> • ekosistem, trend biodiversiti, dan kesan perubahan iklim dan aktiviti manusia. • penglibatan awam melalui aktiviti jangkauan, • projek sains warganegara • program pendidikan • meningkatkan kesedaran tentang pemuliharaan marin 	<ul style="list-style-type: none"> • peluang penyelidikan • sumber, kepakaran atau infrastruktur yang terhad
Rangkaian Perbandaran Biru (BMN)	<ul style="list-style-type: none"> • komitmen oleh pihak berkuasa tempatan dan masyarakat • pembangunan amalan terbaik • rangkaian yang luas • ketelusan • amalan inovatif • pengiktirafan di peringkat Eropah 	<ul style="list-style-type: none"> • sumber terhad • pembiayaan yang berterusan 	<ul style="list-style-type: none"> • mengubah rangkaian nasional menjadi rangkaian Eropah 	<ul style="list-style-type: none"> • persekitaran politik yang tidak stabil
Projek MARRE	<ul style="list-style-type: none"> • ketepatan dalam mengesan populasi ikan, • pengurusan sumber lestari, • ketepatan dalam pengeluaran, • penguatkuasaan peraturan perikanan 	<ul style="list-style-type: none"> • ketersediaan data terhadap • pemetaan dan pemantauan yang mahal • kepakaran teknikal khusus • cabaran dalam berkongsi data kerana kebimbangan privasi 	<ul style="list-style-type: none"> • peningkatan kecekapan dan kelestarian penangkapan ikan, • peningkatan akses pasaran • keuntungan, • kerjasama antara pihak berkepentingan, • pengurusan ekosistem yang lebih luas 	<ul style="list-style-type: none"> • risiko eksploitasi berlebihan disebabkan oleh peta yang tidak tepat, • potensi konflik ke atas kawasan perikanan, • gangguan corak taburan ikan akibat perubahan iklim
Projek AQUASAFE	<ul style="list-style-type: none"> • ketepatan, • kecekapan, • pemantauan masa 	<ul style="list-style-type: none"> • kos yang tinggi, • kerumitan • isu 	<ul style="list-style-type: none"> • integrasi dengan teknologi pertanian lain, 	<ul style="list-style-type: none"> • perubahan peraturan, • keselamatan

	<ul style="list-style-type: none"> nyata, • automasi, • penyesuaian 	<ul style="list-style-type: none"> kebolehpercayaan, • penyelenggaraan, • keperluan kepakaran 	<ul style="list-style-type: none"> • pengembangan ke pasaran baharu, • penggunaan amalan lestari 	<ul style="list-style-type: none"> data, • persaingan, • turun naik pasaran, • penentangan terhadap perubahan
Muzium Bawah Air Alonissos & Muzium Arca Bawah Air	<ul style="list-style-type: none"> • pengalaman yang unik dan mendalam • pemeliharaan warisan budaya • faedah alam sekitar seperti tukan tiruan • potensi untuk pembangunan pelancongan • peluang pendidikan 	<ul style="list-style-type: none"> • pelaburan permulaan yang tinggi • cabaran penyelenggaraan • had kebolehcapaian • kebimbangan kesan alam sekitar • isu keselamatan dan pengurusan risiko 	<ul style="list-style-type: none"> • kerjasama dengan pihak berkepentingan • kemajuan teknologi • kepelbagaian pelancongan • pembangunan pelancongan budaya • kesedaran dan penglibatan awam 	<ul style="list-style-type: none"> • bencana alam • aktiviti manusia seperti rompakan dan vandalisme • halangan peraturan • persaingan daripada tarikan lain • kesan perubahan iklim
Aegean Rebreath	<ul style="list-style-type: none"> • komitmen oleh pihak berkuasa tempatan dan perhubungan masyarakat tempatan • pembangunan amalan terbaik • rangkaian yang diperluaskan • pangkalan data • ketelusan • amalan inovatif 	<ul style="list-style-type: none"> • sumber terhad 	<ul style="list-style-type: none"> • pembangunan amalan terbaik menangani cabaran global • memperluaskan lagi amalan di peringkat Eropah dan antarabangsa 	<ul style="list-style-type: none"> • persekitaran politik yang tidak stabil

Berdasarkan analisis SWOT, potensi kebolehpindahan amalan yang dikenal pasti kepada konteks Asia Malaysia dan Indonesia membentangkan kedua-dua peluang dan cabaran.

Makmal Penyelidikan Marin & Alam Sekitar (MER) menawarkan hubungan kerajaan dan pihak berkepentingan yang kukuh, menjadikannya berada pada kedudukan yang baik untuk mempengaruhi strategi tempatan. Kekuatannya terletak pada penyampaian data yang boleh dipercayai melalui

program pemantauan jangka panjang, memupuk kerjasama antara ahli akademik, penggubal dasar dan komuniti setempat. Walau bagaimanapun, kebergantungan MER pada pembiayaan luar dan kesukaran sekali-sekala dalam bekerjasama dengan organisasi lain mungkin menghalang penyesuaian lancar di Malaysia dan Indonesia. Walau bagaimanapun, tumpuan terhadap penglibatan pihak berkepentingan tempatan, projek sains warganegara dan program pendidikan menjadikannya sangat boleh diguna pakai. Negara-negara ini boleh mendapat manfaat yang besar daripada pemantauan ekosistem dan melibatkan komuniti tempatan dalam usaha pemuliharaan.

Rangkaian Perbandaran Biru (BMN) ialah satu lagi model yang sesuai, menekankan kerjasama padu antara pihak berkuasa tempatan dan masyarakat. Kekuatannya terletak pada mempromosikan demokrasi alam sekitar dan ketelusan dalam membuat keputusan. Meniru BMN di Malaysia dan Indonesia akan meningkatkan pengurusan pantai dan memupuk kerjasama antara majlis perbandaran. Walau bagaimanapun, kebergantungan model pada pembiayaan yang berterusan dan kestabilan politik boleh menimbulkan cabaran di Asia Tenggara. Potensi untuk mengembangkan BMN ke dalam rangkaian serantau yang lebih luas boleh menyumbang dengan ketara dalam menangani isu alam sekitar tempatan, tetapi ia memerlukan usaha mengatasi halangan politik dan kewangan.

Projek **AQUASAFE** dan **MARRE**, yang menggunakan teknologi canggih seperti pemantauan masa nyata dan geoinformatik, menawarkan potensi yang besar untuk meningkatkan pengurusan akuakultur dan perikanan di Malaysia dan Indonesia. Teknologi ini berharga dalam memastikan kelestarian, tetapi kosnya yang tinggi, kerumitan dan keperluan untuk kepakaran teknikal mungkin memperlambatkan penggunaannya di Asia Tenggara. Dengan pelaburan yang mencukupi dalam latihan dan infrastruktur, projek ini boleh merevolusikan perikanan, menjadikannya lebih cekap dan lestari sambil menjadikannya selari dengan piawaian alam sekitar global.

Muzium Bawah Air, seperti **MUSAN** di Cyprus dan **Muzium Bawah Air Alonissos**, memberikan peluang unik kepada Malaysia dan Indonesia untuk menggabungkan warisan budaya dengan pemuliharaan marin. Projek-projek ini menawarkan gabungan yang jarang berlaku antara perlindungan alam sekitar (dengan mencipta terumbu tiruan) dan pembangunan pelancongan. Mereka boleh meningkatkan eko-pelancongan di kawasan yang kaya dengan arkeologi bawah air atau kepe;bagaian biologi, menyediakan model lestari untuk pelancongan yang sejajar dengan matlamat ekonomi biru. Walau bagaimanapun, pelaburan awal yang tinggi, cabaran penyelenggaraan dan potensi kebimbangan alam sekitar mungkin menimbulkan halangan. Kerjasama antara kerajaan

tempatan, pihak berkepentingan pelancongan dan pemuliharaan adalah penting untuk memastikan muzium ini boleh menyumbang kedua-dua budaya dan ekonomi kepada rantau ini.

Secara ringkasnya, walaupun semua amalan menunjukkan potensi untuk penyesuaian, setiap amalan datang dengan cabaran yang berbeza. **MER Lab** dan **BMN** menekankan penglibatan dan tadbir urus komuniti, menjadikan mereka boleh menyesuaikan diri secara sosial, manakala **AQUASAFE** dan **MARRE** menumpukan pada kemajuan teknologi yang boleh memacu kelestarian di dalam industri utama. **Muzium Bawah Air** menyediakan peluang budaya dan ekonomi untuk eko-pelancongan. Pemandahan yang berjaya akan bergantung kepada kerjasama pihak berkepentingan yang kukuh, sokongan politik, pembiayaan yang berterusan, dan pelaburan dalam pembinaan keupayaan untuk menangani keperluan dan cabaran tempatan di Malaysia dan Indonesia.

Bagi kejayaan penyesuaian amalan Heliks Quintuple di Malaysia dan Indonesia, adalah sangat penting untuk menggabungkan paradigma tersebut kepada konteks tempatan, menekankan faedahnya dan meningkatkan penyertaan dan pemahaman tempatan. Langkah pertama bagi kejayaan penyesuaian mana-mana amalan sedemikian ialah mengenal pasti keutamaan (iaitu pendidikan, penyertaan awal) dan aspek yang mempengaruhi pembangunan Ekonomi Biru dalam konteks Asia.

Amalan yang membolehkan pendidikan tinggi bekerjasama menjalankan aktiviti penyelidikan yang berkait rapat dengan ekonomi biru yang lestari boleh direplikasikan di dalam konteks nasional Malaysia dan Indonesia. Kejayaan replikasi amalan tersebut bergantung kepada pelbagai faktor:

- ✓ Semua pihak berkepentingan yang berkaitan perlu terlibat secara aktif, bermula dengan penggubal dasar (kerajaan, majlis perbandaran tempatan), pertama di peringkat tempatan dan kemudian berkembang ke majlis perbandaran dan kawasan lain, diikuti oleh industri dan sistem pendidikan.
- ✓ Perkongsian perlu dibangunkan antara pihak berkuasa kerajaan, institut penyelidikan dan universiti, dan pihak berkepentingan sektor swasta.
- ✓ Institusi penyelidikan marin juga perlu diletakkan sebagai penasihat utama kepada kerajaan mengenai dasar pengurusan marin dan pantai.
- ✓ Untuk menggalakkan ketelusan dan kerjasama antara semua pihak berkepentingan, pangkalan data terpusat boleh diwujudkan untuk perkongsian dan penyimpanan data.
- ✓ Aspek yang sangat penting untuk kejayaan pelaksanaan mana-mana amalan baharu ialah penglibatan dan penyertaan komuniti pantai tempatan, pengusaha pelancongan, dan NGO alam sekitar. Ini boleh dicapai melalui projek sains rakyat, yang akan menggalakkan penyertaan

orang ramai dalam program pengumpulan dan pemantauan data dan memupuk rasa pemilikan dalam pemuliharaan marin, serta melalui aktiviti jangkauan (bengkel, seminar dll.) yang akan mendidik masyarakat tempatan tentang kepentingan pemuliharaan marin.

5. Prasyarat dan Halangan

Apabila mereka bentuk penyesuaian dan replikasi amalan ekonomi biru dalam konteks nasional negara-negara Asia, **keadaan tempatan** (sokongan politik, infrastruktur, alam sekitar, daya maju ekonomi) harus dipertimbangkan. Apabila mereplikasi mana-mana amalan ekonomi biru, keadaan sosial, ekonomi, alam sekitar dan budaya tempatan harus dipertimbangkan, supaya peluang dan cabaran ekonomi biru khusus untuk rantau ini akan dikenal pasti. Ini akan memastikan aktiviti ekonomi biru yang direka bentuk adalah konsisten dengan nilai dan tradisi tempatan.

Satu lagi prasyarat penting untuk amalan terbaik EU berjaya direplikasi dalam konteks Asia merujuk kepada **ketersediaan kemudahan dan sumber**, yang sepatutnya mudah diakses atau dicapai selepas itu. Pembiayaan yang stabil adalah penting (cth., daripada belanjawan negara, geran antarabangsa dan perkongsian sektor swasta) dan mekanisme pembiayaan yang sesuai diwujudkan, untuk memastikan kelestarian jangka panjang program dan inisiatif penyelidikan dan pemuliharaan marin.

Keperluan untuk **penyelarasan antara agensi** yang lebih baik di Malaysia dan Indonesia, khususnya dalam menguruskan dasar bertindih yang berkaitan dengan sumber marin, adalah prasyarat kritikal untuk berjaya mereplikasi amalan ekonomi biru. Kedua-dua negara menghadapi cabaran dengan tadbir urus yang berpecah-belah, menjadikannya penting untuk menyelaraskan usaha antara pihak berkuasa negara dan serantau untuk memupuk strategi ekonomi biru yang padu (Azam et al., 2023; Zuzy, 2023).

Sumber manusia yang mahir harus dibangunkan, dengan menambah baik akses kepada pendidikan tinggi dan latihan khusus, dan dengan menggalakkan penyertaan aktif masyarakat tempatan dalam aktiviti ekonomi biru. Selanjutnya, **penyelidikan khusus** dan pembangunan **teknologi inovatif** akan meningkatkan pengetahuan dan menyokong aktiviti ekonomi biru, di samping menggalakkan pemindahan pengetahuan kepada masyarakat tempatan. Untuk berjaya meniru sebarang amalan, **infrastruktur yang sesuai** harus dibangunkan, dan teknologi yang sesuai juga harus dipindahkan dan digunakan untuk membantu meningkatkan kecekapan dan produktiviti serta menyokong semua aktiviti. Akses kepada modal dan pembiayaan untuk aktiviti ekonomi biru juga harus dipertingkatkan.

Satu lagi faktor penting yang perlu diambil kira apabila cuba menyesuaikan dan meniru amalan dari EU ke konteks Asia ialah keupayaan untuk menyesuaikan dengan **keadaan dan cabaran persekitaran yang berbeza-beza** (cth., perubahan iklim), dengan membangunkan inovasi dan

penyelesaian baharu yang juga menangani cabaran ekonomi biru. Ini akhirnya akan membantu dalam meningkatkan daya tahan dan kelestarian aktiviti ekonomi biru dalam konteks ini.

Tambahan pula, **kerjasama yang kukuh** perlu dibina dalam kalangan pihak berkepentingan, termasuk kerajaan, sektor swasta dan masyarakat sivil. Pembangunan **tadbir urus yang berkesan dan telus** akan memastikan kelestarian aktiviti ekonomi biru dan perlindungan sumber marin dan pantai. Dasar dan peraturan yang menyokong pembangunan amalan ekonomi biru harus konsisten dengan matlamat pembangunan lestari.

Penglibatan masyarakat tempatan dalam proses membuat keputusan yang berkaitan dengan ekonomi biru akan memastikan bahawa faedah aktiviti ekonomi biru dikongsi dalam kalangan mereka, yang seterusnya akan meningkatkan perasaan pemerksaan dan pemilikan. Akhir sekali, bekerjasama dengan negara lain dengan **mengambil bahagian dalam forum antarabangsa dan menyokong usaha global** untuk melindungi lautan dan pantai akan membantu dalam perkongsian pengetahuan, pengalaman dan teknologi yang berkaitan dengan ekonomi biru, dan membuka peluang untuk pendanaan.

Halangan yang mungkin timbul bagi pelaksanaan amalan ekonomi biru di Malaysia dan Indonesia boleh termasuk kekangan sumber, kekurangan kepakaran dan sokongan dasar. Secara lebih khusus, masalah berikut mungkin dihadapi:

- pihak berkepentingan yang teragak-agak untuk terlibat dalam menyesuaikan teknologi baharu bagi aplikasi dalam konteks tempatan.
- Isu kelestarian dan kewangan, iaitu, output yang dihasilkan akan menampung kos pelaksanaan, serta peluang pembiayaan yang terhad.
- Perubahan dalam kepimpinan pihak berkuasa tempatan mungkin menghalang atau menafikan penyiapan projek yang sedang berjalan atau sedia untuk dimulakan. Selanjutnya, ketidaktentuan politik dan ekonomi boleh menghalang pihak berkepentingan daripada melabur dalam aktiviti ekonomi biru.
- Kurangnya penyelarasan antara pihak berkuasa kerajaan yang boleh mengakibatkan ketidakcekapan dan pertindihan dalam pelaksanaan program.
- Had dalam ketersediaan kepakaran teknikal dan akses kepada teknologi canggih yang diperlukan untuk pelaksanaan amalan ini.
- Ancaman yang boleh menjejaskan atau memusnahkan ekosistem marin dan pantai tempatan boleh memberi kesan kepada kejayaan replikasi amalan. Ancaman tersebut termasuk

pencemaran marin, penangkapan ikan berlebihan, dan perubahan iklim. Penguatkuasaan undang-undang yang lemah terhadap aktiviti yang menyalahi undang-undang boleh membawa kepada kesan berbahaya kepada persekitaran marin dan pantai.

- Kurangnya kesedaran orang ramai tentang kepentingan ekosistem marin, yang boleh menghalang usaha untuk mereplikasi amalan ekonomi biru.
- Sumber terhad, seperti kepakaran dan teknologi yang berkaitan, yang boleh menghalang pembangunan amalan.

Halangan penting lain mungkin termasuk kebergantungan besar pada industri ekstraktif di kedua-dua negara. Walaupun terdapat komitmen terhadap pembangunan lestari, sektor seperti minyak dan gas masih mendominasi ekonomi, menjadikannya mencabar untuk beralih sepenuhnya kepada amalan ekonomi biru. Di Indonesia, sebagai contoh, pergantungan pada sektor ekstraktif ini bercanggah dengan matlamat ekonomi biru lestari, memerlukan keseimbangan yang halus antara kepentingan industri dan perlindungan alam sekitar (Bank Dunia, 2021; Zuzy, 2023)

Selain itu, jurang infrastruktur menimbulkan halangan lain. Kawasan pantai, terutamanya di kawasan luar bandar, sering kekurangan sokongan teknologi dan logistik yang diperlukan untuk melaksanakan inisiatif ekonomi biru yang maju, seperti sistem pemantauan marin atau akuakultur jitu. Menangani jurang infrastruktur ini memerlukan pelaburan yang besar dalam teknologi, latihan, dan perkongsian awam-swasta (Martínez-Vázquez et al., 2021).

Akhir sekali, perubahan iklim memberikan cabaran menyeluruh, dengan peningkatan paras laut, banjir pasang surut, dan hakisan pantai mengancam kelestarian ekonomi marin dan pantai di kedua-dua negara. Faktor persekitaran ini merumitkan usaha untuk mengekalkan dan melindungi ekosistem sambil mengejar pertumbuhan ekonomi (Azam et al. 2023; Zuzy, 2023).

Semua halangan dan masalah di atas boleh diatasi dengan terlebih dahulu mendapat sokongan pihak berkuasa tempatan dan pihak berkepentingan lain yang berkaitan, dengan menunjukkan kisah kejayaan daripada model heliks Quintuple yang digunakan di tempat lain. Satu lagi aspek penting ialah meningkatkan kesedaran tentang amalan ekonomi biru dan bagaimana ia boleh meningkatkan ekonomi tempatan, serta memastikan latihan yang mencukupi bagi membolehkan pihak berkepentingan tempatan menyesuaikan diri dengan amalan dan teknologi baharu. Menangani isu ini memerlukan pendekatan holistik, menyepadukan pembaharuan dasar, kemajuan teknologi dan kerjasama serantau yang lebih kukuh.

6. Kesimpulan

Projek SustainaBlue mewakili peluang besar untuk meningkatkan ekonomi biru yang lestari di Malaysia dan Indonesia dengan memanfaatkan amalan Heliks Quintuple Eropah yang berjaya. Matlamat teras projek adalah untuk meningkatkan perkaitan Institusi Pengajian Tinggi (IPT) dengan pasaran buruh dan masyarakat dengan menangani isu utama seperti kelestarian alam sekitar, jurang kemahiran tenaga kerja dan pembangunan ekonomi tempatan.

Berdasarkan amalan Eropah yang berjaya, beberapa model yang sangat sesuai untuk replikasi dan penyesuaian dalam konteks Asia telah dikenal pasti. Sebagai contoh, Rangkaian Perbandaran Biru (BMN) menunjukkan kekuatan kerjasama serantau, menyatukan pihak berkuasa tempatan, ahli akademik dan sektor swasta untuk menangani isu alam sekitar sambil mempromosikan pelancongan lestari dan aktiviti ekonomi. Model ini amat relevan kepada Malaysia dan Indonesia, yang kedua-duanya mempunyai komuniti pantai yang ketara, dan replikasinya boleh memperkasakan majlis perbandaran pantai untuk bekerjasama dalam isu alam sekitar marin, menggalakkan kelestarian di samping memupuk pertumbuhan ekonomi tempatan.

Satu lagi amalan yang menonjol ialah Makmal Penyelidikan Marin dan Alam Sekitar (MER), yang menghubungkan pendidikan, dasar dan penyelidikan sains marin. Dengan menyediakan kedua-dua perkhidmatan perundingan dan program pendidikan, MER memupuk hubungan rapat antara penyelidikan saintifik dan penggubalan dasar. Struktur serupa di Malaysia dan Indonesia boleh memberi manfaat besar kepada ekosistem marin tempatan dengan meningkatkan kapasiti penyelidikan saintifik, mengukuhkan peranan penasihat kerajaan, dan mewujudkan peluang pendidikan yang meningkatkan kemahiran tenaga buruh tempatan. Memandangkan kedua-dua negara menghadapi cabaran kepelbagaian marin yang ketara, pusat penyelidikan marin yang mantap boleh membawa kepada dasar yang lebih bermaklumat dan penglibatan pihak berkepentingan yang lebih besar dalam pemuliharaan alam sekitar.

Inovasi teknologi, seperti yang dilihat dalam projek AQUASAFE dan MARRE, juga merupakan komponen penting dalam replikasi. Penggunaan geoinformatik AQUASAFE untuk pemantauan akuakultur dan integrasi data satelit MARRE untuk pemantauan alam sekitar maritim menunjukkan peranan kritikal yang dimainkan oleh teknologi dalam ekonomi biru moden. Bagi Malaysia dan Indonesia, di mana industri akuakultur dan perikanan merupakan pemacu ekonomi yang penting, penerapan sistem pemantauan dan analisis data jarak jauh ini boleh merevolusikan amalan semasa. Ia

bukan sahaja membenarkan pengurusan sumber dan sistem amaran awal yang lebih baik untuk bencana alam sekitar, tetapi ia juga akan meningkatkan produktiviti dan kelestarian dalam akuakultur, menyelaraskan industri ini dengan piawaian global untuk amalan lestari.

Muzium Bawah Air, seperti MUSAN di Cyprus dan di Alonissos, Greece, juga menawarkan model yang boleh direplikasikan untuk pelancongan pantai yang menggabungkan warisan budaya dengan pemuliharaan marin. Di Malaysia dan Indonesia, pelancongan merupakan sektor ekonomi yang penting dan model ini boleh meningkatkan eko-pelancongan, terutamanya di kawasan yang kaya dengan arkeologi bawah air atau hidupan marin yang kaya. Inisiatif sedemikian memerlukan kerjasama antara kerajaan tempatan, pakar pemuliharaan, dan pihak berkepentingan pelancongan untuk membangunkan tarikan yang memelihara warisan semula jadi dan budaya sambil mempromosikan pelancongan yang bertanggungjawab.

Menyesuaikan amalan ini, walau bagaimanapun, memerlukan cara untuk mengatasi beberapa cabaran. Perkara yang paling penting termasuk kepakaran teknikal yang terhad, infrastruktur yang tidak mencukupi, dan pihak berkepentingan yang mungkin akan teragak-agak untuk menerima pakai teknologi baharu. Penyesuaian yang berjaya akan bergantung pada membina perkongsian yang kukuh antara pihak berkuasa kerajaan, IPT, industri dan komuniti tempatan. Pembinaan keupayaan adalah penting, terutamanya dalam melatih pihak berkepentingan tentang teknologi baharu seperti pemantauan berasaskan satelit dan akuakultur jitu. Selain itu, mekanisme pembiayaan yang berterusan, sama ada melalui belanjawan negara atau geran antarabangsa, akan menjadi kritikal untuk memastikan daya maju jangka panjang inisiatif ini.

Penting juga untuk menyedari bahawa keadaan sosioekonomi Malaysia dan Indonesia berbeza daripada keadaan di Eropah, yang bermaksud bahawa replikasi tidak sepatutnya menjadi proses secara langsung (*one-to-one*). Usaha penyesuaian mesti mempertimbangkan nilai budaya tempatan, konteks persekitaran, dan rangka kerja tadbir urus sedia ada. Sebagai contoh, amalan ekonomi biru mungkin perlu disesuaikan untuk menangani ancaman alam sekitar tertentu di rantau ini, seperti penangkapan ikan berlebihan atau kemerosotan terumbu karang, di samping mengambil kira struktur tadbir urus tempatan dan penglibatan komuniti. Amalan seperti Aegean Rebreath, yang memupuk pemuliharaan marin berasaskan komuniti, menawarkan model untuk melibatkan komuniti tempatan dalam usaha pemuliharaan. Meniru inisiatif sedemikian di Asia Tenggara akan meningkatkan kesedaran awam dan memperkasakan komuniti tempatan untuk mengambil peranan aktif dalam melindungi ekosistem marin.

Akhirnya, projek SustainaBlue menawarkan asas untuk perubahan transformatif dalam ekonomi biru yang lestari di Malaysia dan Indonesia. Dengan memudahkan penyesuaian model Heliks Quintuple yang berjaya, projek itu bukan sahaja akan memajukan pemuliharaan alam sekitar dan pembangunan ekonomi tetapi juga memupuk kerjasama yang lebih erat dalam kalangan pihak berkepentingan yang pelbagai. Replikasi amalan ini akan mengukuhkan keupayaan IPT, meningkatkan kebolehpasaran pelajar, dan menyediakan sokongan kritikal kepada industri tempatan, sekali gus mewujudkan ekonomi biru yang lebih berdaya tahan, inklusif dan lestari di kedua-dua negara.



7. Rujukan

- Azam, A. H. M., & KV, M. R. (2023). *Malaysia's Blue Economy: Position, Initiatives, and Challenges* (No. PB-2023-04).
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of innovation and entrepreneurship*, 1, 1-12. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carayannis, EG, & Campbell, DFJ (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a trans disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41-69. <http://www.igi-global.com/bookstore/article.aspx?titleid=41959>
- Martínez-Vázquez, R.M., Milán-García, J. & de Pablo Valenciano, J. (2021). Challenges of the Blue Economy: evidence and research trends. *Environ Sci Eur* 33, 61. <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00502-1>
- World Bank (2021). *Oceans for Prosperity: Reforms for a Blue Economy in Indonesia*. The World Bank, Washington, D.C.
- Zuzy, A. (2023). *Unlocking Indonesia's Potential Through A Blue Economy*. CodeBlue. Retrieved from <https://codeblue.galencentre.org/2023/06/15/unlocking-indonesias-potential-through-a-blue-economy/> on 06/09/2024.