



Pemeriksaan Contoh Berjaya Inisiatif Pengurusan Perikanan dan Akuakultur dari Pelbagai Wilayah

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 mereka.

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



Co-funded by
the European Union



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

RAKAN KERJASAMA

Malaysia



Indonesia



Greece

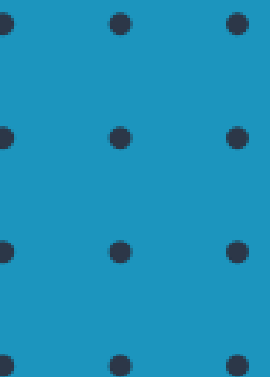


Cyprus



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 mereka.

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



Isi Kandungan

01

**Perikanan Tangkap Liar □ Ekosistem -
Pengurusan Berasaskan (EBM)** : Perikanan
Salmon Alaska :Sains, Penjagaan Orang Asli,
Kelestarian

02

**Akuakultur □ Vietnam's Silvo -
Perikanan** : Model Bakau – Sinergi Udang
untuk Ketahanan dan Kelestarian



intafish.com



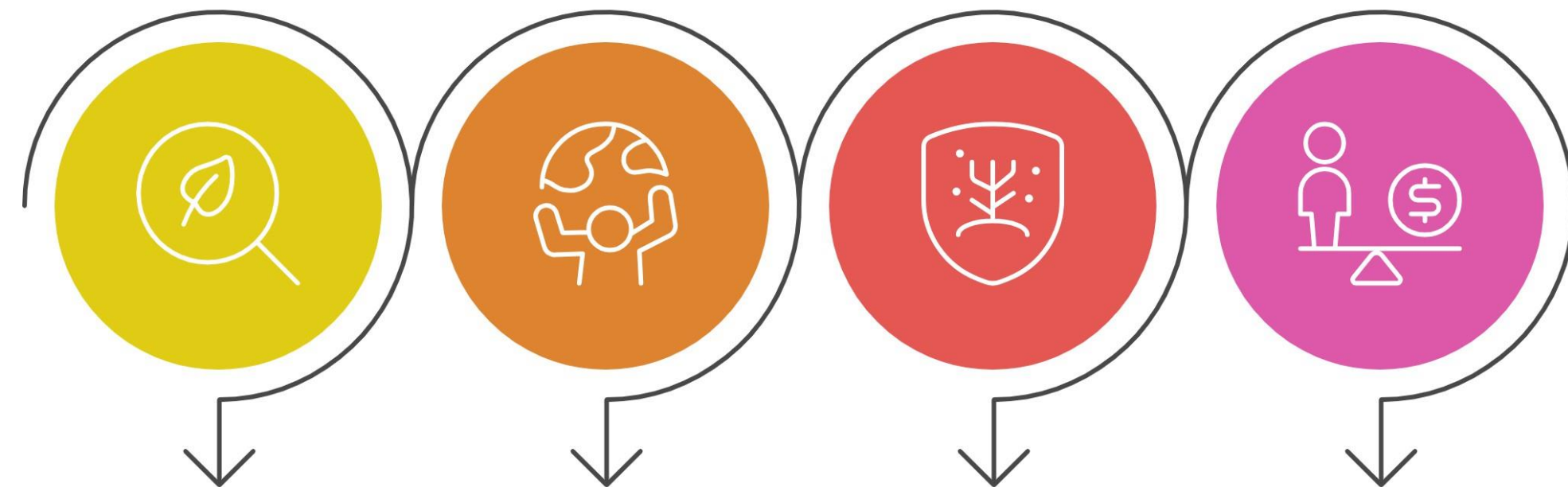
A . Perikanan Salmon Alaska: Sains, Pengawasan Orang Asli, Kelestarian

Perikanan salmon Alaska mewakili model kemampuan global, menghasilkan 40% salmon liar Amerika sambil mengekalkan kesihatan ekosistem dan menyokong komuniti Orang Asli. Keseimbangan yang luar biasa ini berpunca daripada sistem pengurusan bersepadu yang menggabungkan sains yang ketat, perlindungan habitat, dan prinsip pengawasan Orang Asli.

1. **Rangka Kerja Pengurusan Berasaskan Sains**
2. **Pentadbiran Orang Asli dan Pengurusan Bersama**
3. **Perlindungan Habitat: Strategi "Kubu Kuat".**
4. **Faedah Sosio-Ekonomi dan Budaya**



Conservation strategies



Science-Based Frameworks

Utilizing scientific research to guide conservation efforts.

Indigenous Co-Management

Partnering with indigenous communities for stewardship.

Habitat Protection

Prioritizing the protection of key habitats.

Socio-Economic Benefits

Recognizing the cultural and economic value.

1. **Rangka Kerja Pengurusan Berasaskan Sains**

Perikanan Alaska beroperasi di bawah struktur kawal selia yang komprehensif berasaskan penyelidikan biologi dan dasar penyesuaian :

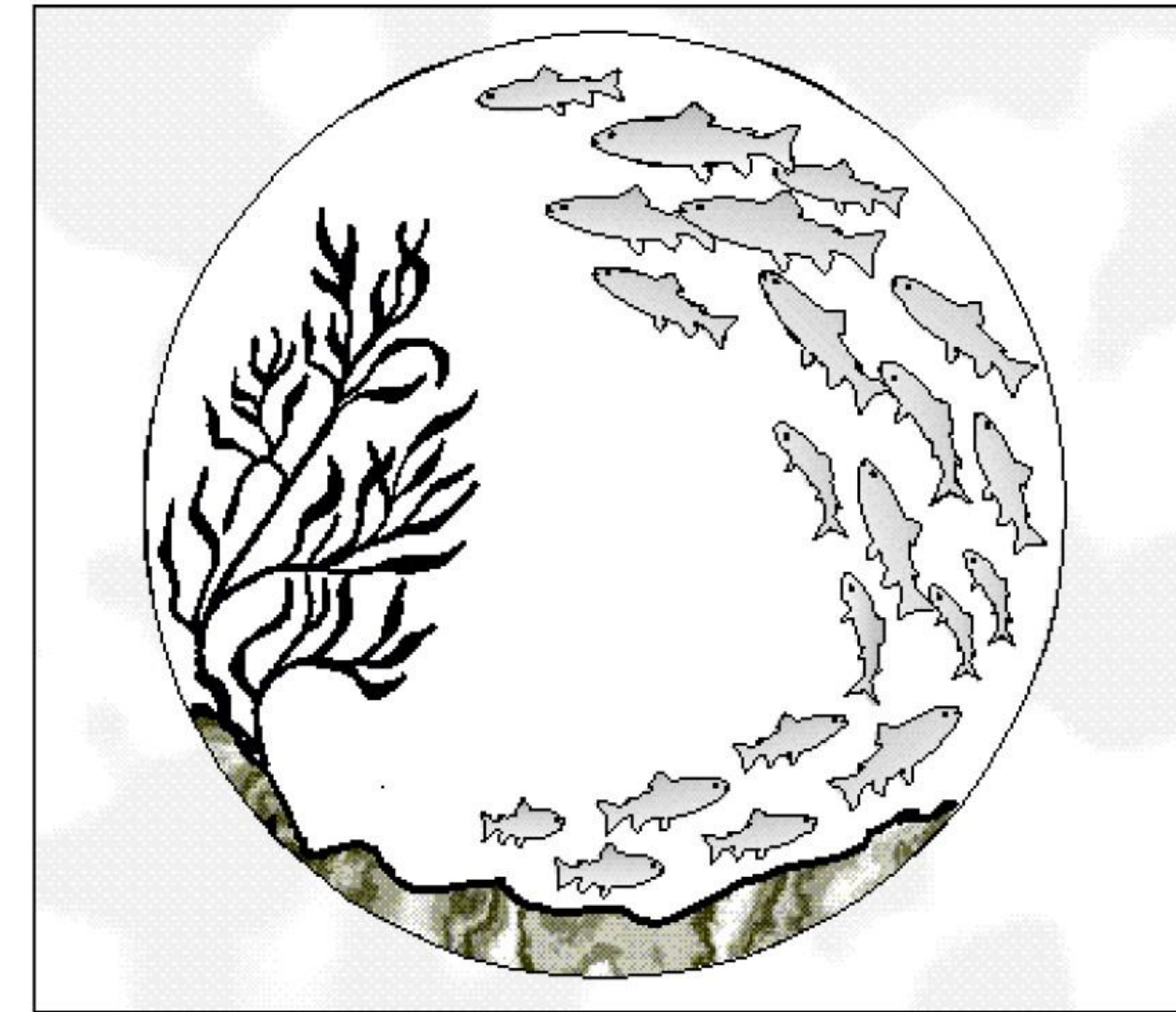
- **NOAA Fisheries Alaska** bekerjasama dengan **Majlis Pengurusan Perikanan Pasifik Utara** untuk melaksanakan **Akta Pemuliharaan Perikanan Magnuson-Stevens**, menetapkan had tangkapan berdasarkan penilaian stok dan pemantauan ekosistem.
- **Pusat Sains Perikanan Alaska** mengadakan tahunan tinjauan yang menjejaki suhu laut, dinamik web makanan dan kesihatan penduduk merentas 1.5 juta batu persegi habitat marin.

Kuota berjaga-jaga mengutamakan kapasiti pembiakan, memastikan penuaian tidak pernah melebihi tahap penggantian. Sebagai contoh, sockeye Bristol Bay menjalankan purata 60 juta ikan setiap tahun kerana matlamat melarikan diri berdasarkan maklumat sains [1].



Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act

As Amended Through January 12, 2007



U.S. Department of Commerce
Carlos M. Gutiérrez, Secretary

National Oceanic and Atmospheric Administration
Vice Admiral Conrad C. Lautenbacher, Jr., USN (Ret.)
Under Secretary for Oceans and Atmosphere

National Marine Fisheries Service
William T. Hogarth, Assistant Administrator for Fisheries

2. Pentadbiran Orang Asli dan Pengurusan Bersama

Komuniti orang asli memainkan peranan penting dalam mengekalkan ekosistem salmon melalui amalan tradisional dan moden :

- Sistem sejarah seperti prinsip *Ġvīlās* Negara Heiltsuk menekankan timbal balik—membersihkan aliran sebelum migrasi sebagai penyediaan "permaidani merah" dan menggunakan bendung ikan terpilih untuk memastikan kejayaan pemijahan [2].
- Perjanjian pengurusan bersama mengiktiraf kedaulatan puak, seperti kepimpinan Pemulihan Habitat Fort Folly dalam memulihkan salmon Bay of Fundy melalui pembiakan kurungan dan empangan penyingkiran [3].
- Inisiatif kedaulatan data memperkasakan puak seperti Bangsa Pertama British Columbia untuk mentadbir pengumpulan dan aplikasi data salmon, menyelaraskan prinsip UNDRIP dengan pemuliharaan [4].



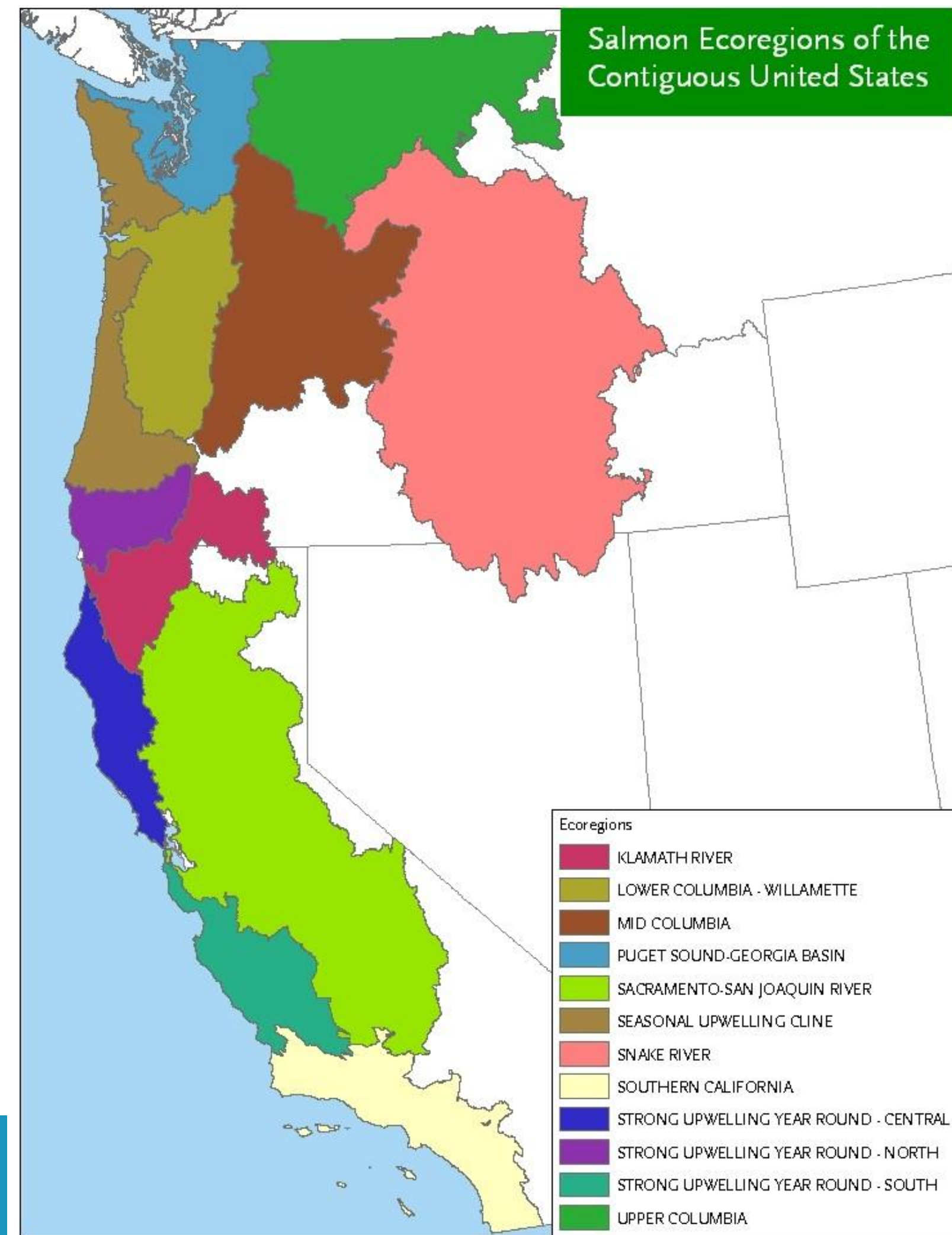
3 . **Perlindungan Habitat: Strategi "Kubu Kuat".**

Alaska mengutamakan pemuliharaan habitat yang proaktif untuk mengekalkan populasi salmon yang berdaya tahan :

- **Kubu ikan salmon**—tadahan air utuh dengan tinggi biodiversiti—menerima perlindungan kekal. Lebih 35 juta ekar telah dilindungi daripada pembangunan, termasuk hulu sungai Bristol Bay yang kritikal yang diancam oleh Pebble Cadangan saya.
- **Kawasan Perlindungan Marin (MPA)** melindungi kawasan pemijahan dan koridor migrasi, sementara zon penamparan riparian dikekalkan kualiti air dengan mengehadkan pembalakan dan pembinaan.
- Perlindungan berbasikal nutrien memastikan terhasil daripada salmon nutrien mengekalkan ekosistem; sehingga 25% nitrogen dalam pokok Alaska berasal dari bangkai salmon, mempercepatkan pertumbuhan hutan sebanyak 3x [5].

Kubu kuat salmon ialah portfolio tadahan air yang menyokong populasi salmon "liar, pelbagai dan banyak" yang memberikan sumbangan terbesar ke arah matlamat pemuliharaan serantau (contohnya, yang terkandung dalam pelan pemulihan NOAA).

(calfish.org)



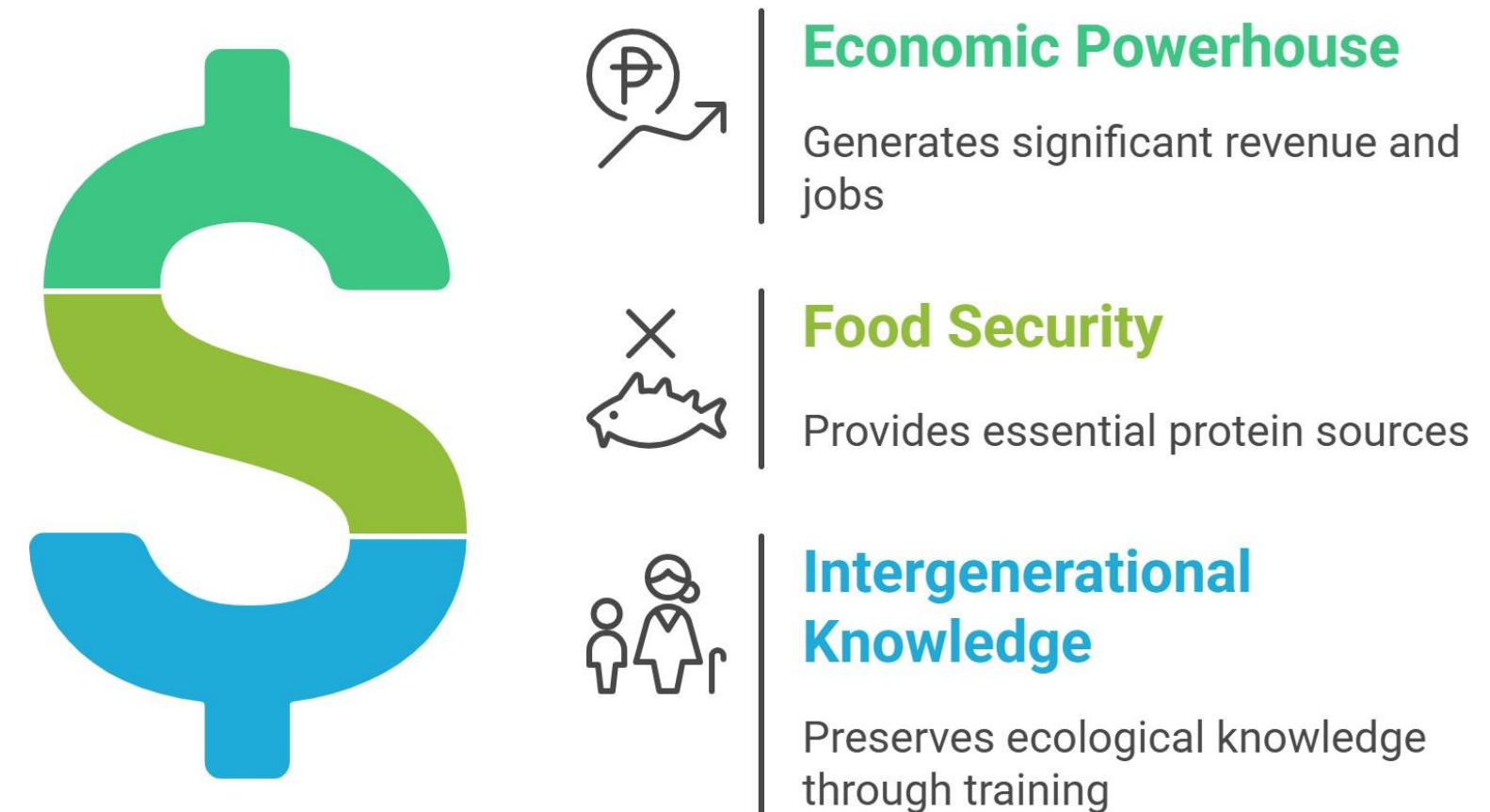
4 . Faedah Sosio-Ekonomi dan Budaya

Kelestarian perikanan secara langsung menyokong komuniti dan ekonomi :

- **Kuasa ekonomi:** Sektor makanan laut Alaska menjana \$4.5 bilion setiap tahun dalam nilai borong dan menyokong 15,000+ pekerjaan di Teluk Bristol sahaja [5].
- **Keselamatan makanan:** Salmon menyediakan sumber protein yang boleh dipercayai untuk komuniti Orang Asli, dengan tradisi seperti Majlis Salmon Pertama yang mengukuhkan hubungan budaya.
- **Pengetahuan antara generasi:** Program seperti Heiltsuk Guardian Watchmen melatih belia dalam pemantauan jalinan (cth., jerat rambut beruang DNA + pemerhatian tradisional), memelihara pengetahuan ekologi [1].



The Multifaceted Impact of Fisheries





Tunjang Pengurusan Utama dalam Perikanan Salmon Alaska

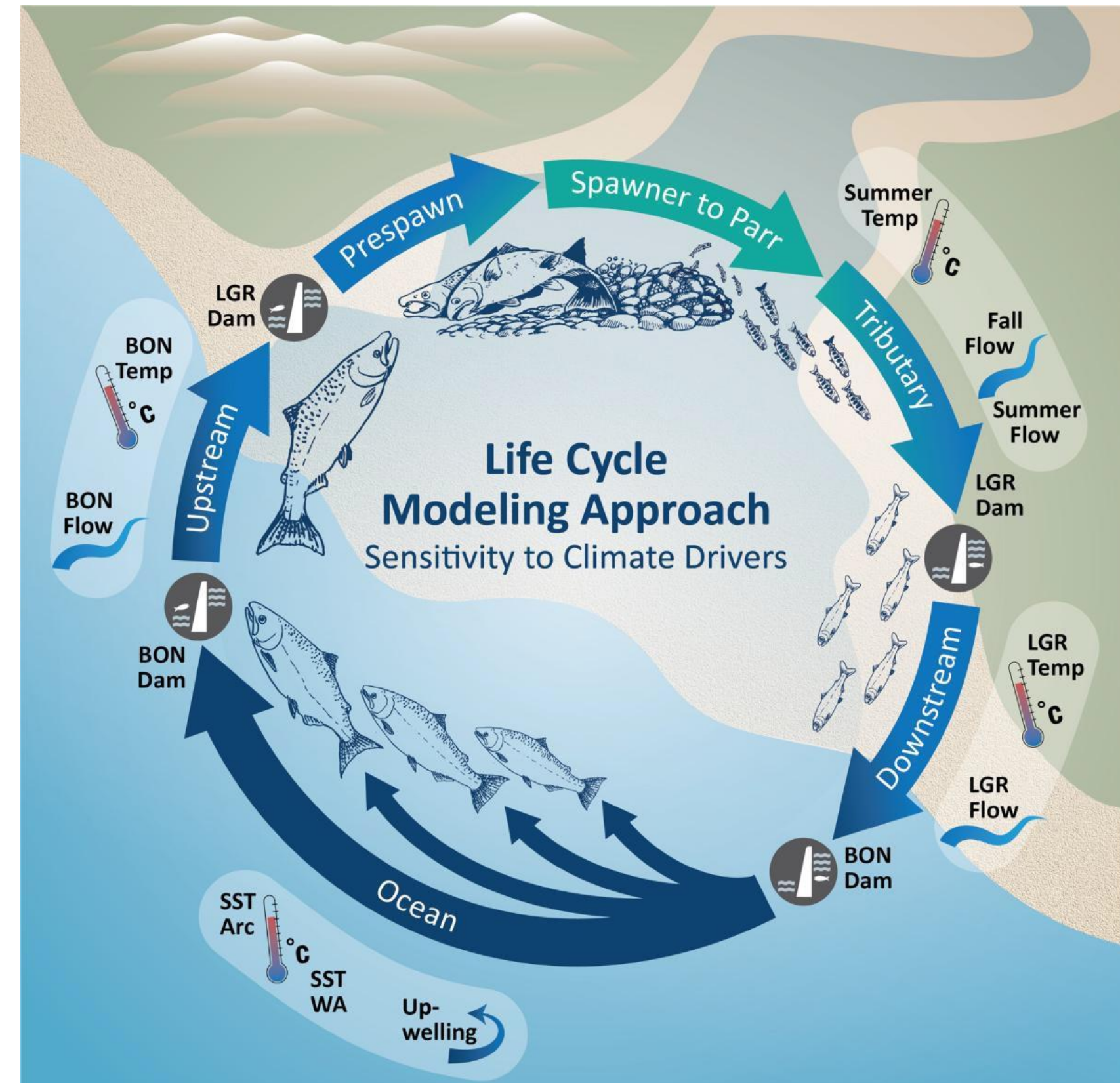
Characteristic	Scientific Approach	Indigenous Integration	Harvest Control
 Harvest Control	Science-based quotas; Bycatch reduction tech	Selective fishing weirs; Traditional escapement practices	[Focus on managing fish harvests]
 Habitat Protection	MPA networks; Stronghold conservation	Watershed stewardship; Spawning ground enhancement	[Emphasis on protecting aquatic habitats]
 Data Collection	NOAA surveys; Climate modeling	Indigenous data sovereignty; Place-based knowledge systems	[Collecting data for informed decisions]
 Governance	Magnuson-Stevens Act compliance	Co-management agreements; UNDRIP implementation	[Framework for managing the fisheries]



5 . Cabaran dan Hala Tuju Masa Depan

Walaupun berjaya, ancaman yang muncul memerlukan tindak balas penyesuaian :

- **Perubahan iklim** mengganggu suhu lautan dan masa penghijrahan, mengancam spesies seperti Chinook. Pemotongan bajet NOAA yang dicadangkan (\$1.7 bilion) boleh melumpuhkan penyelidikan iklim dan ramalan yang penting nelayan.
- Jurang ekuiti berterusan; dasar zaman penjajah dipinggirkan Nelayan orang asli, dan kedaulatan data kekal terhadap dalam proses persekutuan [3].
- **Laluan ke hadapan :**
 - Kembangkan rangkaian pemantauan yang diterajui Orang Asli (cth., kajian Heiltsuk bear-salmon) [1]
 - Tingkatkan pembaharuan penetasan untuk melindungi genetik liar [5]
 - Laksanakan Pengurusan Berasaskan Ekosistem menangani "kematian sebanyak 1,000 pemotongan" (cth., empangan, ladang, pembalakan) [4]



Alaska menunjukkan bahwa penuaian berpanduan sains, pemuliharaan habitat, dan kepemimpinan Orang Asli mencipta bersama mengukuhkan faedah. Dengan melindungi kubu salmon dan menghormati pengetahuan tradisional—seperti pandangan Heiltsuk tentang salmon sebagai "saudara" yang memerlukan penjagaan timbal balik—pendekatan ini mengekalkan kekayaan ekologi dan budaya. Seperti yang ditekankan oleh Penatua, menolak pengekstrakan yang didorong oleh tamak memihak kepada etika pengawasan menawarkan templat untuk pemulihan perikanan global 814. Cabarannya sekarang ialah mempertahankan keuntungan ini daripada ancaman iklim dan pemotongan pembiayaan sambil memperdalam kedaulatan Orang Asli dalam niaga hadapan salmon.

KESIMPULAN :Sebuah Model Ketahanan

Synergy in Alaskan Salmon Stewardship



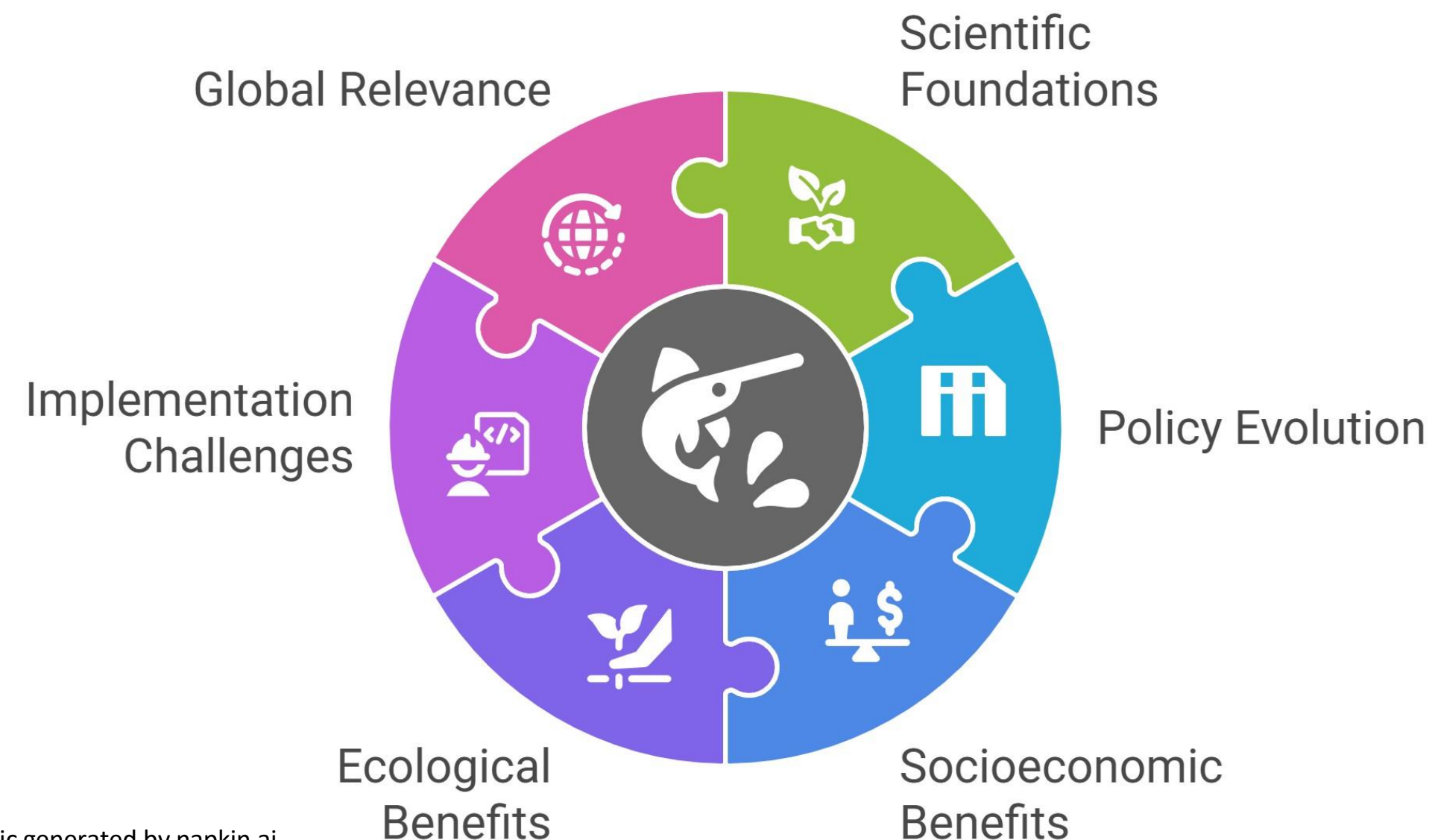
B . Silvo-Fisheries Vietnam: Model Sinergi Udang Bakau untuk Ketahanan dan Kemampuan

Sistem paya bakau-udang bersepadu (silvo-fisheries) Vietnam mewakili a pendekatan transformatif yang mendamaikan produktiviti akuakultur dengan ekologi pemuliharaan. Dengan menggabungkan secara strategik bakau ke dalam landskap penternakan udang, Vietnam telah mencipta model yang meningkatkan biodiversiti, menyediakan perlindungan ribut dan mengekalkan mata pencarian pantai.

1. **Asas Saintifik Sinergi Bakau- Udang**
2. **Evolusi Dasar dan Rangka Kerja Pelaksanaan**
3. **Faedah Sosioekonomi dan Ekologi**
4. **Cabaran Pelaksanaan dan Inovasi**
5. **Perkaitan Global dan Hala Tuju Masa Depan**

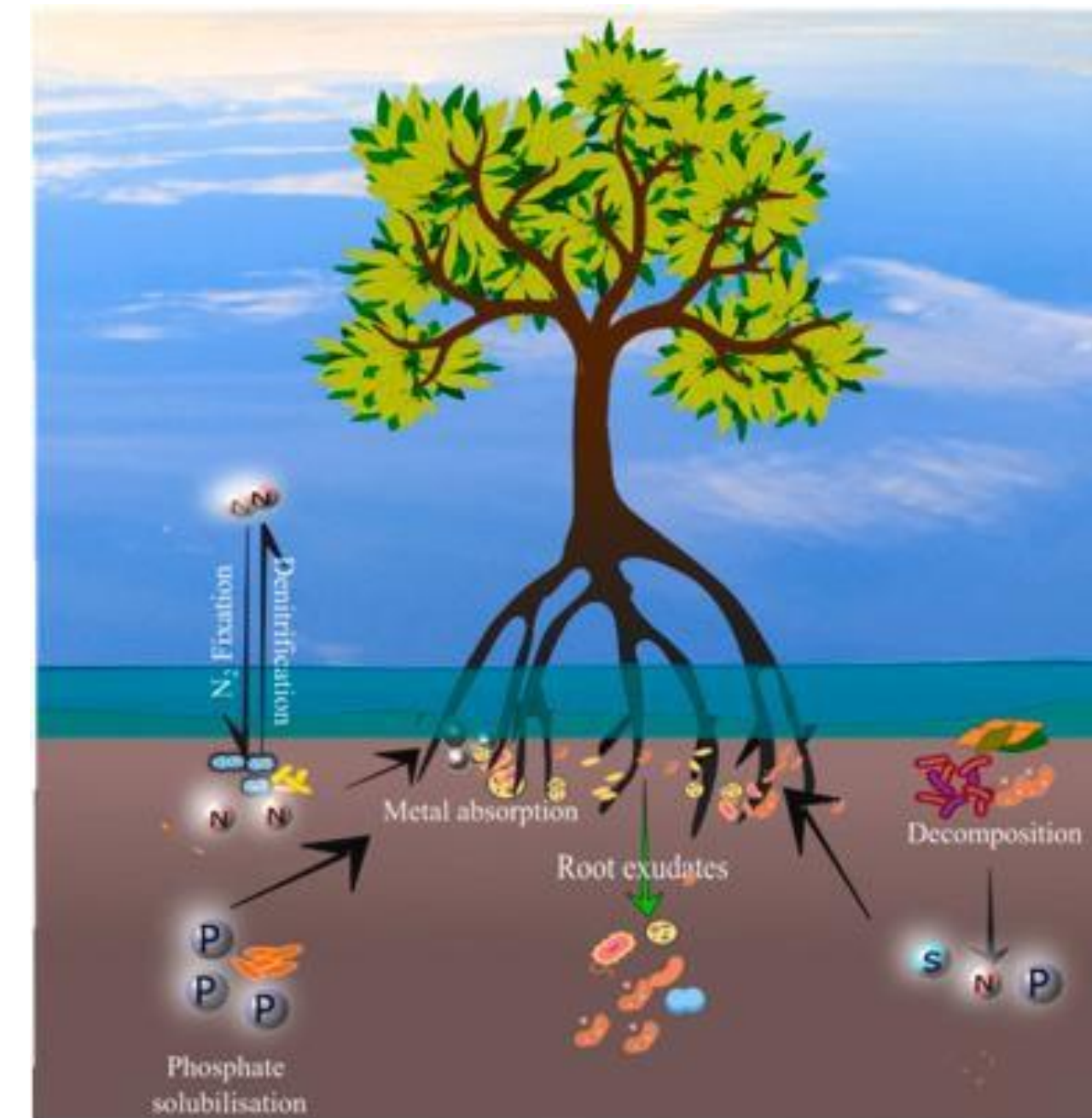


Exploring Vietnam's Silvo-Fisheries



1. Asas Saintifik Sinergi Bakau- Udang

- **Berbasikal Nutrien melalui Sampah Daun:** Daun bakau yang mereput membebaskan nutrien yang merangsang pertumbuhan fitoplankton dan zooplankton—sumber makanan semula jadi yang kritikal untuk udang. Kajian menunjukkan spesies bakau tertentu meningkatkan produktiviti udang dengan ketara [6].
- **Liputan Bakau Optimum:** Kajian di Delta Mekong menunjukkan bahawa 30 –60% liputan bakau dalam kolam memaksimumkan produktiviti. Julat ini mengimbangi makanan semula jadi pengeluaran (melalui sampah daun) dengan ruang yang mencukupi untuk penuaian udang. Di bawah 30%, kualiti air menurun dan kerentanan penyakit meningkat; melebihi 60%, penuaian menjadi tidak praktikal kerana sistem akar yang padat [7].
- **Perkhidmatan Ekosistem:** Bakau menyediakan penapisan air, menyingkirkan nutrien yang berlebihan dan menghalang pembungaan alga. Sistem akar mereka menstabilkan sedimen, mengurangkan kos penyelenggaraan kolam sebanyak 25–40%. Bakau juga mengekalkan kepelbagaian mikrobyang menindas patogen seperti *Vibrio*, mengurangkan kadar kematian udang [8].





Mangrove Species Impact on Shrimp

Metrik Prestasi Spesies
Bakau dalam Silvo- Perikanan

Nutrient Source	<i>Sonneratia apetala</i>	<i>Avicennia officinalis</i>	<i>Heritiera fomes</i>	Mixed-species litter
 Weight Gain Contribution	23.1%	21.6%	10.0%	Up to 33% higher
 Key Nutrients Released	High nitrogen, phosphorus	Phenolic compounds, lignin	Tannins, cellulose	Synergistic combinations



2. Evolusi Dasar dan Rangka Kerja Pelaksanaan

- Sistem Peruntukan Hutan (1990-an-Kini): Peralihan Vietnam daripada hutan bakau yang dikawal kerajaan kepada pengurusan bersama komuniti bermula pada 1990-an. Di bawah polisi ini, isi rumah menerima pajakan tanah selama 20 tahun dengan syarat mengekalkan $\geq 50\%$ liputan bakau di ladang mereka. Di wilayah Ca Mau, ini meningkatkan liputan bakau daripada $<20\%$ kepada 61% daripada jumlah kawasan ladang sambil menyokong 265,153 hektar kolam udang [9].
- **Insentif Pensijilan**
 - Piawaian Organik: Ladang yang mematuhi pensijilan Naturland mesti mengekalkan $\geq 50\%$ penutupan bakau dan mengelakkan input bahan kimia. Udang yang diperakui mendapat premium harga 15 –30% dalam pasaran EU [8].
 - Adaptasi ASIC: Kerjasama Peningkatan Makanan Laut Asia piawaian yang disesuaikan dengan konteks Vietnam, menggabungkan antarabangsa penanda aras dengan amalan tempatan. Program perintis wilayah Tra Vinh menunjukkan kadar penerimaan 40% lebih tinggi apabila ditambah dengan latihan.
- **Integrasi Ketahanan Iklim:** Resolusi 120/NQ-CP (2017) mengutamakan "pembangunan berasaskan kualiti" yang menghubungkan perikanan silvo dengan penyesuaian iklim. Bakau mengurangkan tenaga ombak sebanyak 70 –90%, melindungi ladang daripada taufan dan hakisan—kritikal apabila paras laut meningkat [8].



Policy Impacts on Mangrove Cover

Evolusi Dasar di Vietnam
Silvo- Perikanan

Policy Phase	Mechanisms	Impact on Cover
 Pre-1990s (State Control)	Centralized management; limited local rights	Rapid deforestation (50–80% loss)
 Forest Allocation	20-year leases; ≥50% mangrove requirement	Increase to 30–40% in shrimp zones
 Resolution 120 Era	Market-based incentives; climate resilience focus	61% in Ca Mau, 50% in Tra Vinh

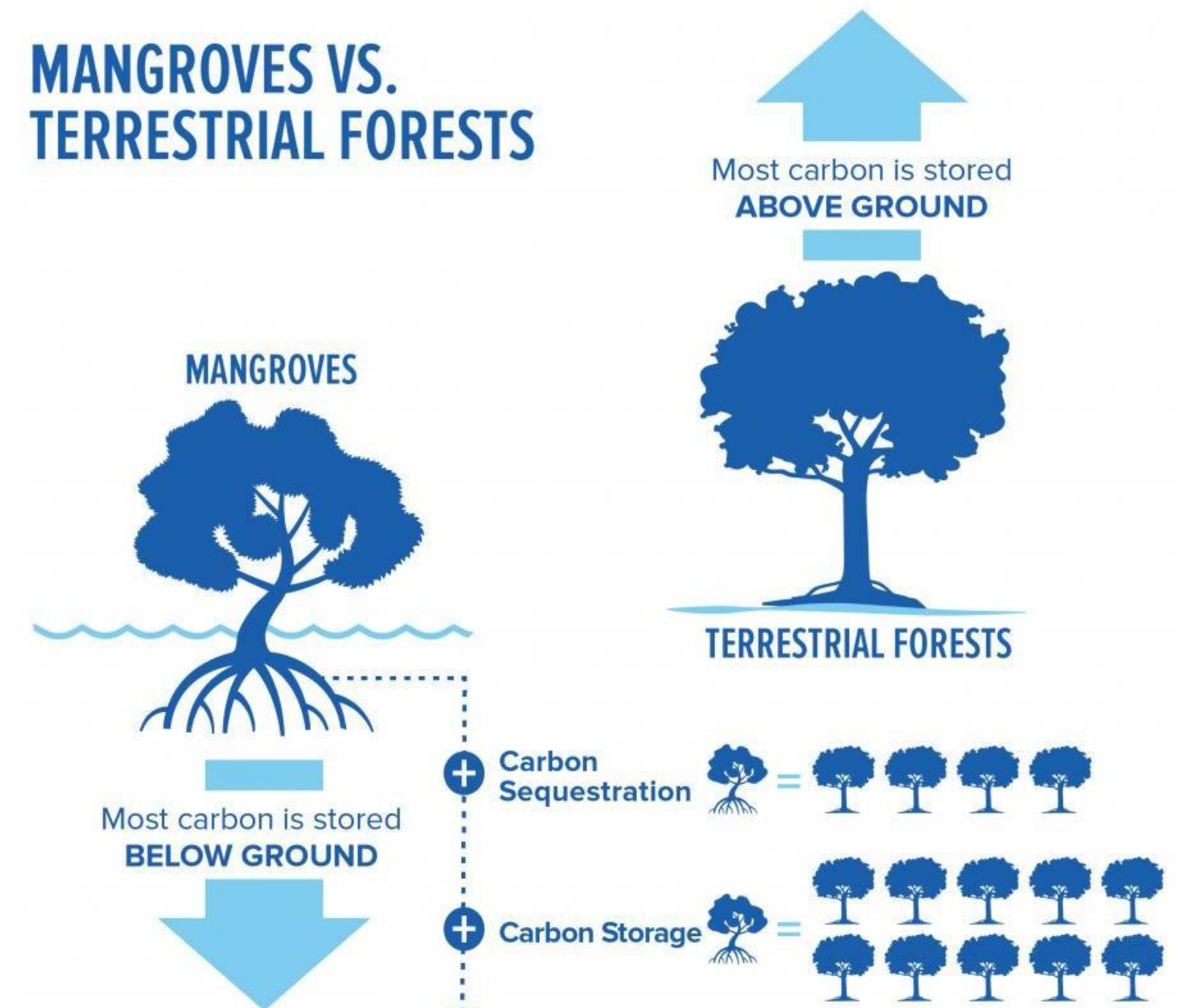


3 . Faedah Sosioekonomi dan Ekologi

- **Keselamatan Kehidupan:** Silvo–fisheries menyediakan dua aliran pendapatan: jualan udang dan produk bakau (kayu, madu). Di Ca Mau, isi rumah memperoleh \$1,200–\$2,500/ha/tahun daripada udang dan \$300 – \$500 daripada sumber bakau [9].
- **Penyerapan Karbon Biru:** Bakau dalam sistem bersepadu menyimpan 800–1,200 Mg CO₂e/ha—setanding dengan hutan semula jadi. silvo perikanan Vietnam berpotensi mengimbangi 5–8% daripada pelepasan akuakultur negara [7][8].
- **Peningkatan Biodiversiti:** Kolam perikanan Silvo menyokong kekayaan spesies 30–50% lebih tinggi daripada kolam konvensional, termasuk secara komersial ikan, moluska, dan krustasea yang berharga. Di Tra Vinh, ladang merekodkan 28 spesies benthik berbanding 9 dalam kolam monokultur.

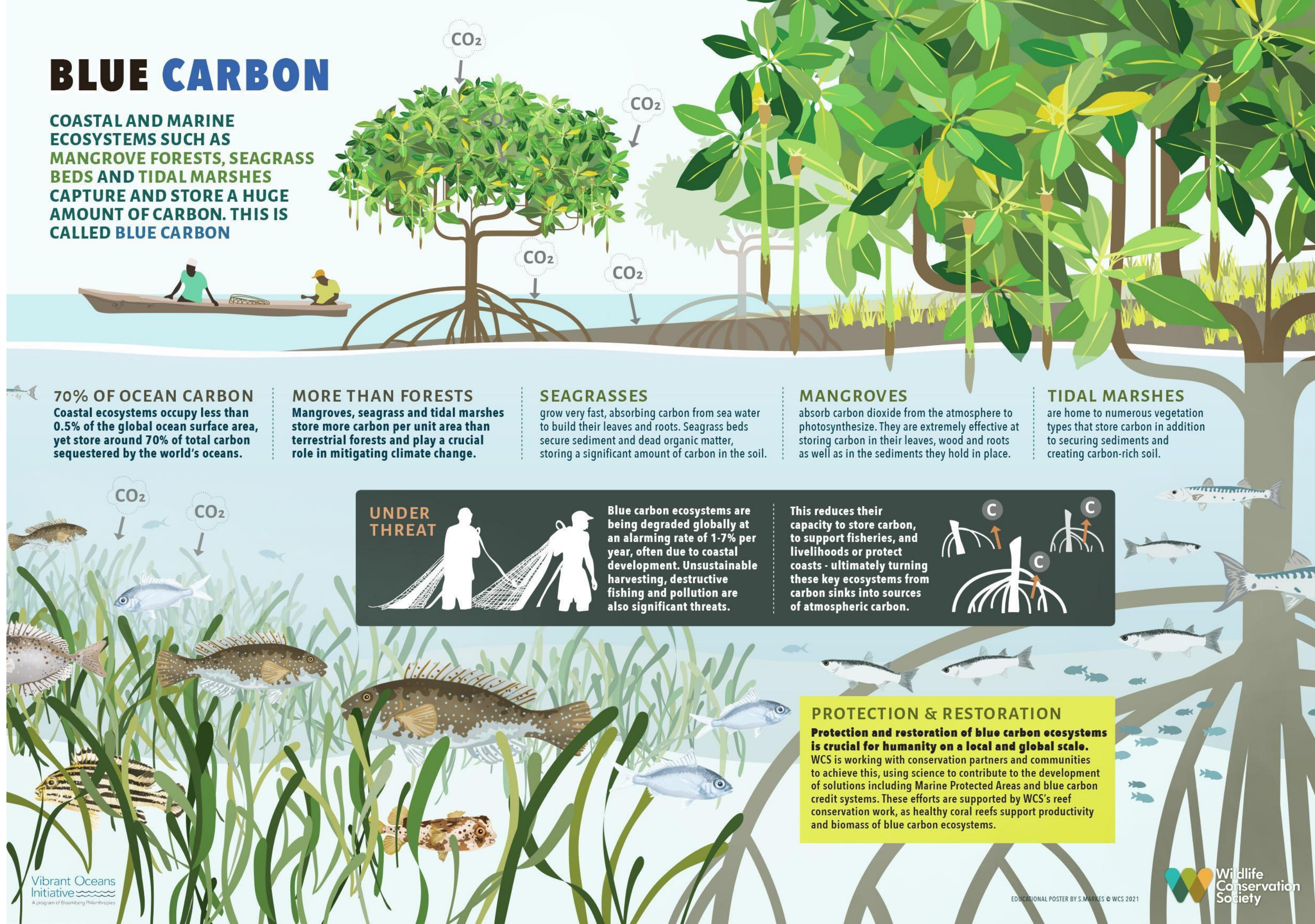


MANGROVES VS. TERRESTRIAL FORESTS



BLUE CARBON

COASTAL AND MARINE ECOSYSTEMS SUCH AS MANGROVE FORESTS, SEAGRASS BEDS AND TIDAL MARSHES CAPTURE AND STORE A HUGE AMOUNT OF CARBON. THIS IS CALLED BLUE CARBON



70% OF OCEAN CARBON

Coastal ecosystems occupy less than 0.5% of the global ocean surface area, yet store around 70% of total carbon sequestered by the world's oceans.

MORE THAN FORESTS

Mangroves, seagrass and tidal marshes store more carbon per unit area than terrestrial forests and play a crucial role in mitigating climate change.

SEAGRASSES

grow very fast, absorbing carbon from sea water to build their leaves and roots. Seagrass beds secure sediment and dead organic matter, storing a significant amount of carbon in the soil.

MANGROVES

absorb carbon dioxide from the atmosphere to photosynthesize. They are extremely effective at storing carbon in their leaves, wood and roots as well as in the sediments they hold in place.

TIDAL MARSHES

are home to numerous vegetation types that store carbon in addition to securing sediments and creating carbon-rich soil.

UNDER THREAT



Blue carbon ecosystems are being degraded globally at an alarming rate of 1-7% per year, often due to coastal development. Unsustainable harvesting, destructive fishing and pollution are also significant threats.

This reduces their capacity to store carbon, to support fisheries, and livelihoods or protect coasts - ultimately turning these key ecosystems from carbon sinks into sources of atmospheric carbon.



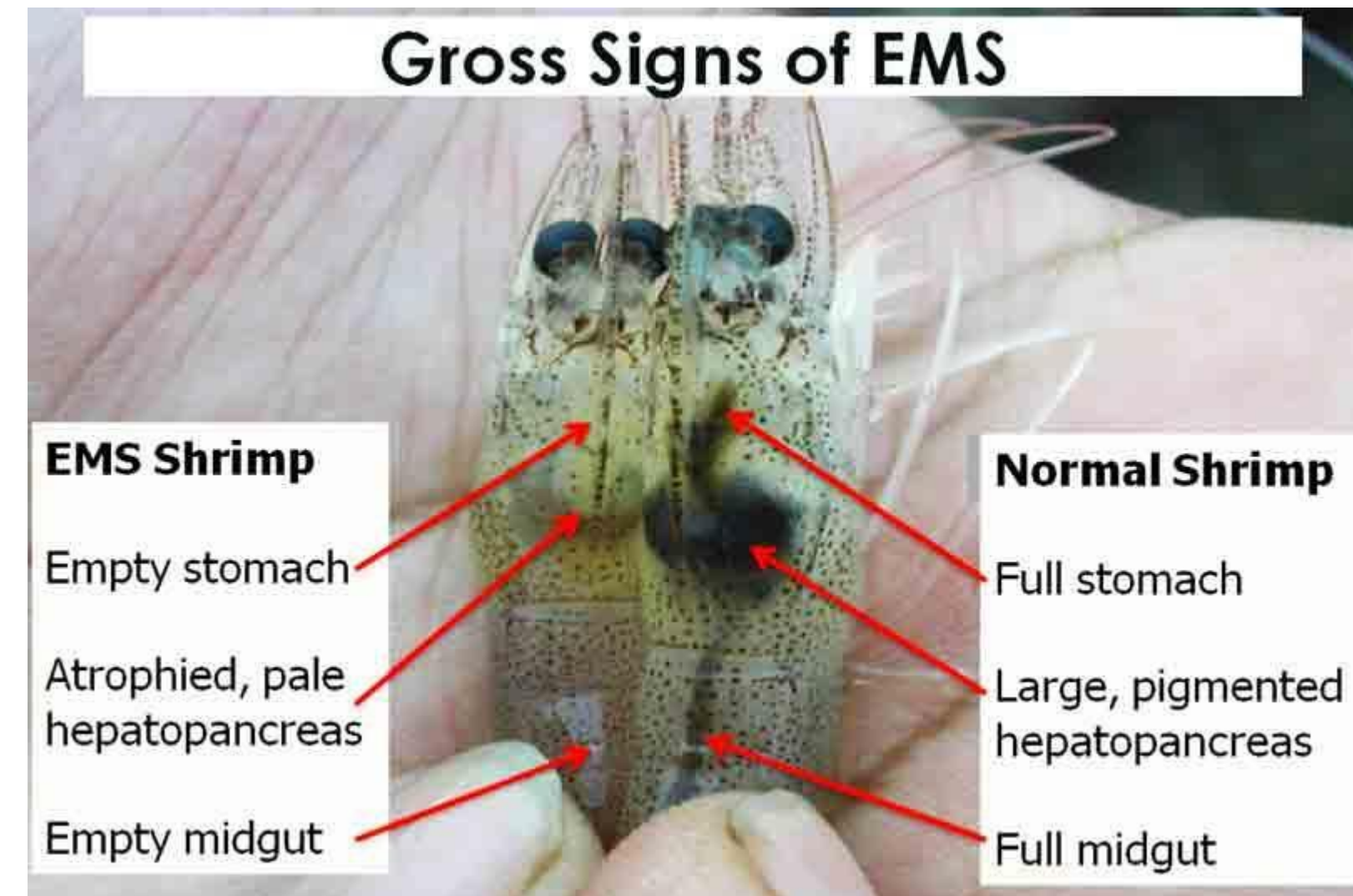
PROTECTION & RESTORATION

Protection and restoration of blue carbon ecosystems is crucial for humanity on a local and global scale.

WCS is working with conservation partners and communities to achieve this, using science to contribute to the development of solutions including Marine Protected Areas and blue carbon credit systems. These efforts are supported by WCS's reef conservation work, as healthy coral reefs support productivity and biomass of blue carbon ecosystems.

4 . Cabaran dan Inovasi Pelaksanaan

- **Ekuiti dan Halangan Skala :**
 - **Had Pekebun Kecil:** Petani dengan <2 ha berjuang untuk memenuhi kos pensijilan (\$3,000 –\$5,000). Di Tra Vinh, <15% pekebun kecil mencapai pensijilan organik walaupun kapasiti teknikal.
 - **Perkongsian Swasta–Awam (PPP):** Model seperti "Kluster yang diterajui syarikat" (cth., Makanan Laut Minh Phu) menyediakan input, latihan dan akses pasaran kepada pekebun kecil sebagai pertukaran untuk komitmen pemuliharaan bakau. Ini meningkatkan pendapatan bersih sebanyak 35% untuk 2,500 peserta isi rumah.
- **Jurang Penyesuaian Iklim :**
 - **Pencerobohan kemiskinan:** Peningkatan paras laut meningkatkan kemiskinan kolam, mengurangkan kemandirian udang. Penyelesaian termasuk bertolak ansur spesies bakau (*Avicennia marina*) dan polikultur dengan ikan (belanak, siakap) [7].
 - **Pengurusan Penyakit:** Pengurusan perosak bersepadu menggunakan sebatian bioaktif yang berasal dari bakau mengurangkan wabak EMS (Early Mortality Syndrome) dengan meningkatkan imuniti udang [6].



5 . Perkaitan Global dan Hala Tuju Masa Depan

Model Vietnam memaklumkan strategi global untuk kelestarian akuakultur:

- **Pembiayaan Karbon Biru:** Kabupaten Berau di Indonesia kini merintis kredit karbon untuk kepentingan silvo, menilai penebangan hutan yang dilakukan di \$15–30/tCO₂e [7].
- **Reka Bentuk Khusus Spesies:** Bangladesh diterima pakai oleh Sistem berasaskan Sonneratia selepas ujian menunjukkan hasil 33% lebih tinggi daripada reka bentuk Avicennia sahaja [6].

Keutamaan masa depan termasuk :

- **Pembaikan Genetik:** Pembiakan udang untuk sistem bersepadu bakau (cth., diet kaya bahan organik).
- **Pemantauan AI:** Penjejakan berasaskan satelit bagi pematuhan penutup bakau, dipandu di Ca Mau dengan 90% ketepatan.
- **Perlindungan Ekuiti:** Pensijilan yang diterajui komuniti kepada mengurangkan pengecualian pekebun kecil.



" Bakau bukan halangan untuk bercucuk tanam; mereka adalah asas. Apabila kita berhenti melawan mereka dan belajar irama mereka, udang kami bertambah sihat,dan pantai kita berpegang teguh menentang ribut “
(Ha et al., 2012)

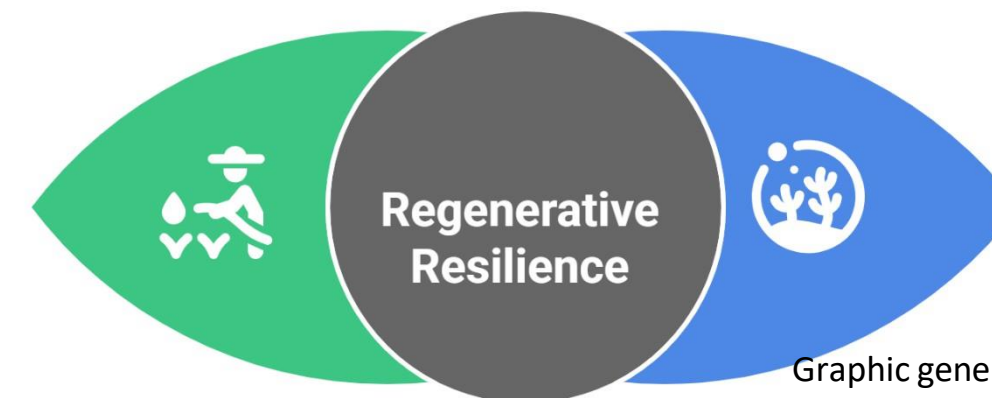


Perikanan silvo Vietnam mencontohkan akuakultur regeneratif yang memanfaatkan sinergi ekologi untuk daya tahan. Dengan mengubah kolam udang menjadi ekosistem bakau-udang, Vietnam telah menunjukkan bahwa akuakultur boleh menjadi kendaraan untuk penghutanan semula, penyerapan karbon, dan penyesuaian iklim. Pengajaran teras adalah universal: Produktiviti dan pemuliharaan bukanlah pertukaran tetapi hasil sinergi apabila pengetahuan tradisional, dasar berasaskan sains dan penglibatan masyarakat sejajar. Apabila ancaman iklim semakin meningkat, model ini menawarkan pelan tindakan untuk garis pantai tropika di seluruh dunia—membuktikan bahawa ladang yang paling menguntungkan sering meniru reka bentuk alam semula jadi sendiri.

The Power of Synergistic Silvo-Fisheries

Aquaculture Productivity

Economic output and food security



Ecological Conservation

Mangrove restoration and climate benefits

Graphic generated by napkin.ai

**KESIMPULAN: Templat
untuk Ketahanan Pantai**



Co-funded by
the European Union

Bacaan Lanjut

01

Stratton M. 2025. Alaska's fishing industry faces uncertain waters as NOAA cuts threaten science, safety, and sustainability. Marine Fish Conservation Network. Available online at <https://conservefish.org/2025/05/01/alaskas-fishing-industry-faces-uncertain-waters-as-noaa-cuts-threaten-science-safety-and-sustainability/>

02

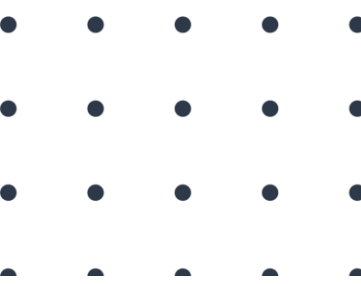
Palmer J. 2024. Bear hair and fish weirs: Meet the Indigenous people combining modern science with ancestral principles to protect the land. Live Science. Available online at <https://www.livescience.com/planet-earth/bear-hair-and-fish-weirs-meet-the-indigenous-people-combining-modern-science-with-ancestral-principles-to-protect-the-land>

03

Cannon S, Duncan AT, Sainsbury N. 2024. Indigenous data sovereignty can help save British Columbia's wild salmon. Phys Org. Available online at <https://phys.org/news/2024-06-indigenous-sovereignty-british-columbia-wild.html>

04

Koch DG. 2023. Wild salmon return to inner Bay of Fundy following Indigenous-led efforts. Available online at <https://nbmediacoop.org/2023/06/24/wild-salmon-return-to-inner-bay-of-fundy-following-indigenous-led-efforts/>



Bacaan Lanjut

05

Rahr G. Why protect salmon?. Wild Salmon Center. Available online at <https://wildsalmoncenter.org/why-protect-salmon/>

06

Alam MI, Debrot AO, Ahmed MU, Ahsan MN, Verdegem MCJ. 2021. Synergistic effects of mangrove leaf litter and supplemental feed on water quality, growth and survival of shrimp (*Penaeus monodon*, Fabricius, 1798) post larvae. *Aquaculture* 545: 737237.

07

Anggoro AW, et al. 2025. Conservation for production? The benefits of mangroves for sustainable shrimp aquaculture. *Aquaculture International* 33: 377.

08

Ahmed N, Thompson S, Glaser M. 2017. Integrated mangrove-shrimp cultivation: Potential for blue carbon sequestration. *Ambio* 47(4): 441-452.

09

Ha TTT, van Dijk H, Bush SR. 2012. Mangrove conservation or shrimp farmer's livelihood? The devolution of forest management and benefit sharing in the Mekong Delta, Vietnam. *Ocean & Coastal Management* 69: 185-193.



TERIMA KASIH

Farid K Muzaki / ITS

 +6281217762277

 faridmuzaki@gmail.com
rm_faridkm@bio.its.ac.id



Co-funded by
the European Union

