



Peranan Inovasi dan Pemindahan Teknologi dalam Meningkatkan Kecekapan dan Prestasi Persekitaran Sistem Pengeluaran Makanan Laut

Dibiayai oleh Kesatuan Eropah (EU). 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



RAKAN PROJEK

Malaysia



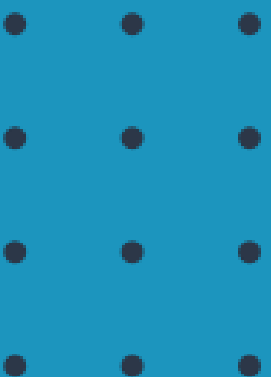
Indonesia



Greece

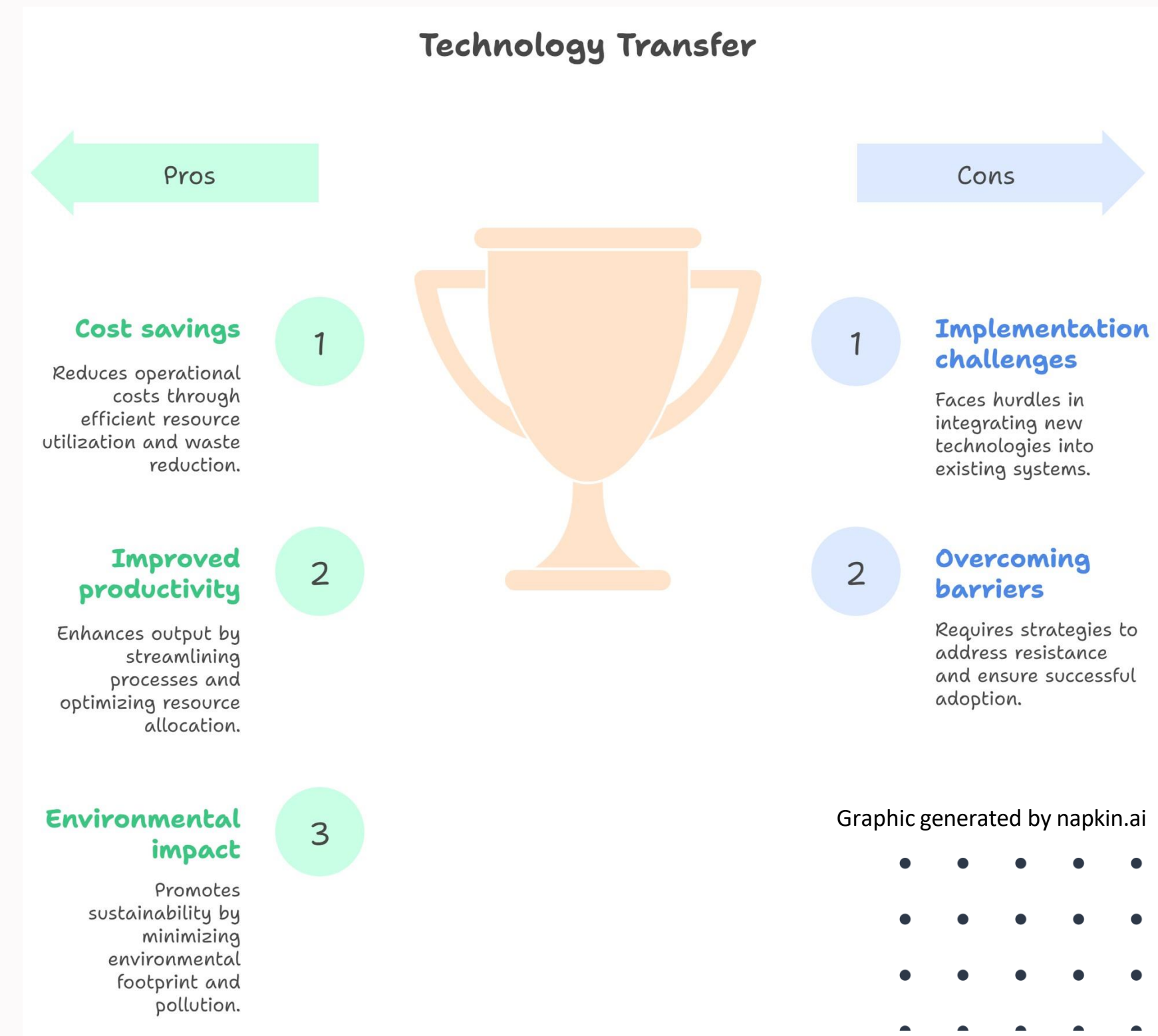


Cyprus



Isi Kandungan

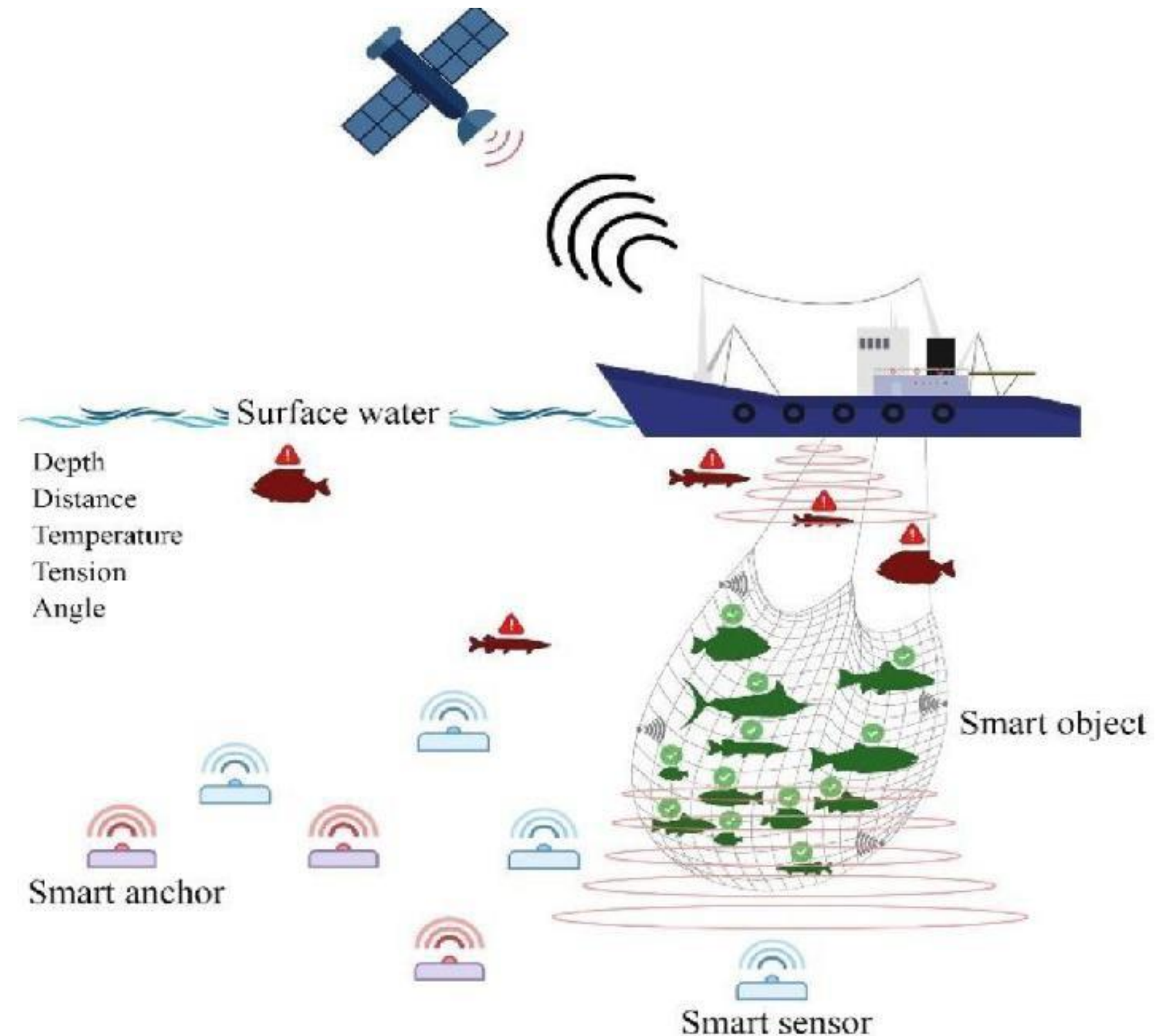
- 01 Keuntungan Kecekapan Pemanduan
- 02 Meningkatkan Prestasi Alam Sekitar
- 03 Mekanisme Pemindahan Teknologi
- 04 Faedah Utama
- 05 Cabaran & Penyelesaian



1. Keuntungan Kecekapan Pemanduan

- Akuakultur Ketepatan: Penderia, AI dan IoT memantau kualiti air, pemakanan dan kesihatan ikan dalam masa nyata, mengurangkan sisa dan meningkatkan kadar pertumbuhan (cth., pengumpan automatik mengurangkan kos makanan sebanyak 20–30%) [1].
- Perikanan Pintar: Data satelit, dron dan teknologi akustik membantu mencari stok ikan dengan tepat, meminimumkan penggunaan bahan api dan tangkapan sampingan (cth., "memancing ketepatan" mengurangkan penggunaan bahan api sehingga 15%) [2].

Pemprosesan Automatik: Robotik dan AI menyelaraskan pengasingan, pemotongan dan pembungkusan, meningkatkan daya pengeluaran sambil mengurangkan buruh dan sisa.



2. Meningkatkan Prestasi Alam Sekitar

- **Sistem Penahanan Tertutup:** Mengedar semula Sistem Akuakultur (RAS) mengitar semula >95% air, mencegah kerosakan habitat, dan membendung penyebaran penyakit [3].
- **Suapan Alternatif:** Inovasi seperti minyak alga, makanan serangga dan protein sel tunggal menggantikan tepung ikan/minyak, mengurangkan tekanan pada ikan ternakan liar (cth., penggantian 30 – 50% dalam diet salmon) [4].
- **Pemantauan Ekosistem:** Pengekodan bar DNA dan alat eDNA menjejaki kesan biodiversiti, membolehkan pengurusan adaptif perikanan liar dan ladang [5].
- **Pengesahan Sisa:** Teknologi menukar sisa ikan kepada biogas, baja atau kitin (dari cengkerang), menyokong ekonomi bulat [6].



Cycle of Ecosystem Monitoring and Management

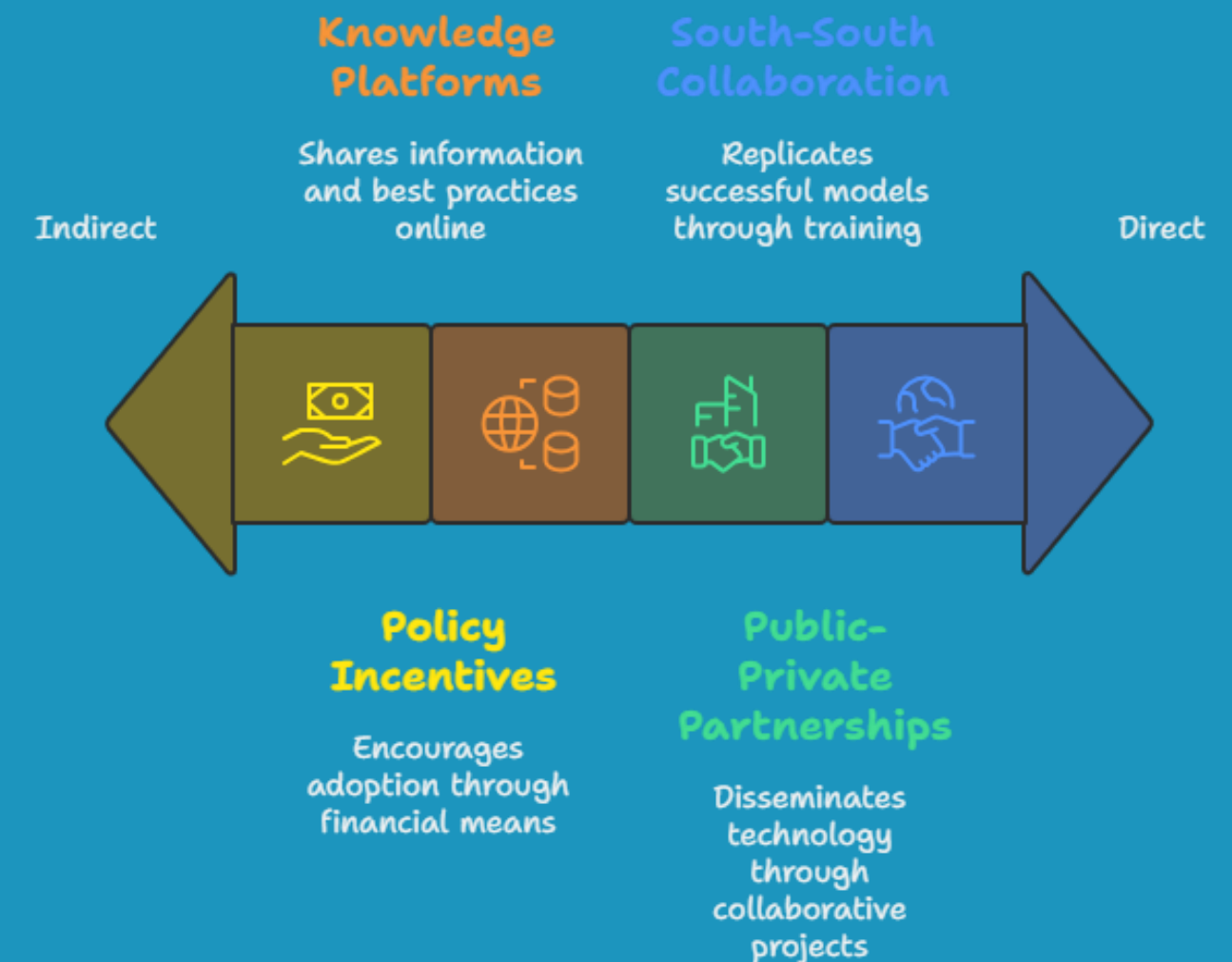


3 .Mekanisme Pemindahan Teknologi

- **Perkongsian Awam-Swasta:** Inisiatif seperti "FISH CRP" WorldFish menyebarkan teknologi (cth., strain tilapia tahan penyakit) kepada pekebun kecil di Asia/Afrika.
- **Platform Pengetahuan:** Hab digital FAO berkongsi amalan terbaik untuk akuakultur mampan dan peralatan memancing berimpak rendah.
- **Insentif Dasar:** Subsidi untuk penggunaan RAS atau gear pengurangan tangkapan sampingan (cth., lampu LED dalam jaring memotong tangkapan penyu sebanyak 70%).
- **Kerjasama Selatan-Selatan:** Model penternakan padi-udang Vietnam direplikasi di Bangladesh melalui program latihan.



Technology transfer mechanisms ranked by directness of implementation

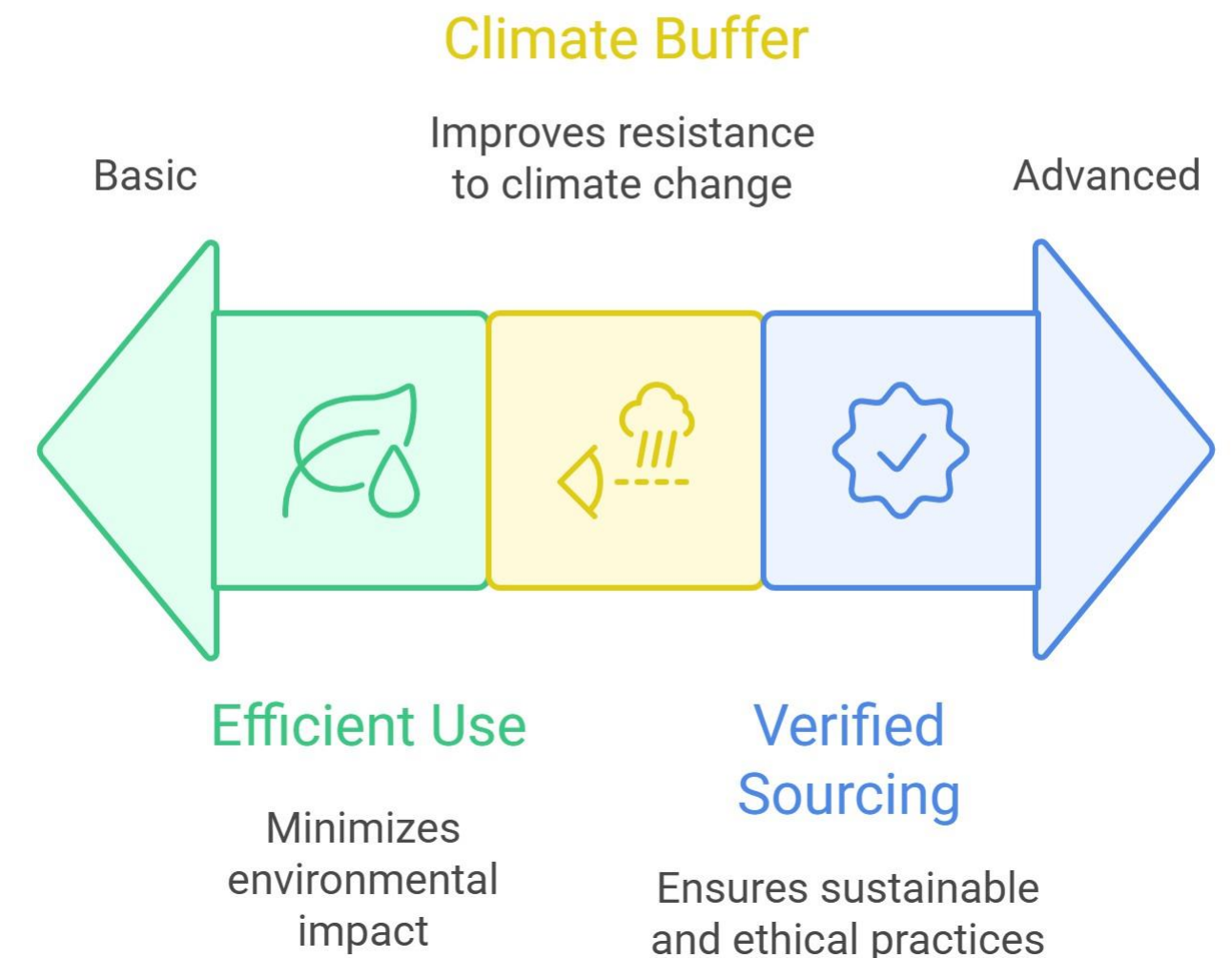


4 .Faedah Utama

- **Pemuliharaan Sumber:** Penggunaan makanan/air yang cekap dan pengurangan pelepasan (cth., akuakultur berkuasa angin luar pesisir mengurangkan jejak karbon).
- **Daya tahan:** Diagnostik penyakit dan pembaikan genetik penampan terhadap kejutan iklim.
- **Kebolehkesanan:** Blockchain dan kod QR mengesahkan penyumberan mampan, memenuhi permintaan pengguna (cth., projek tuna blockchain WWF di Fiji) [7].



Sustainable aquaculture practices range from basic to advanced.

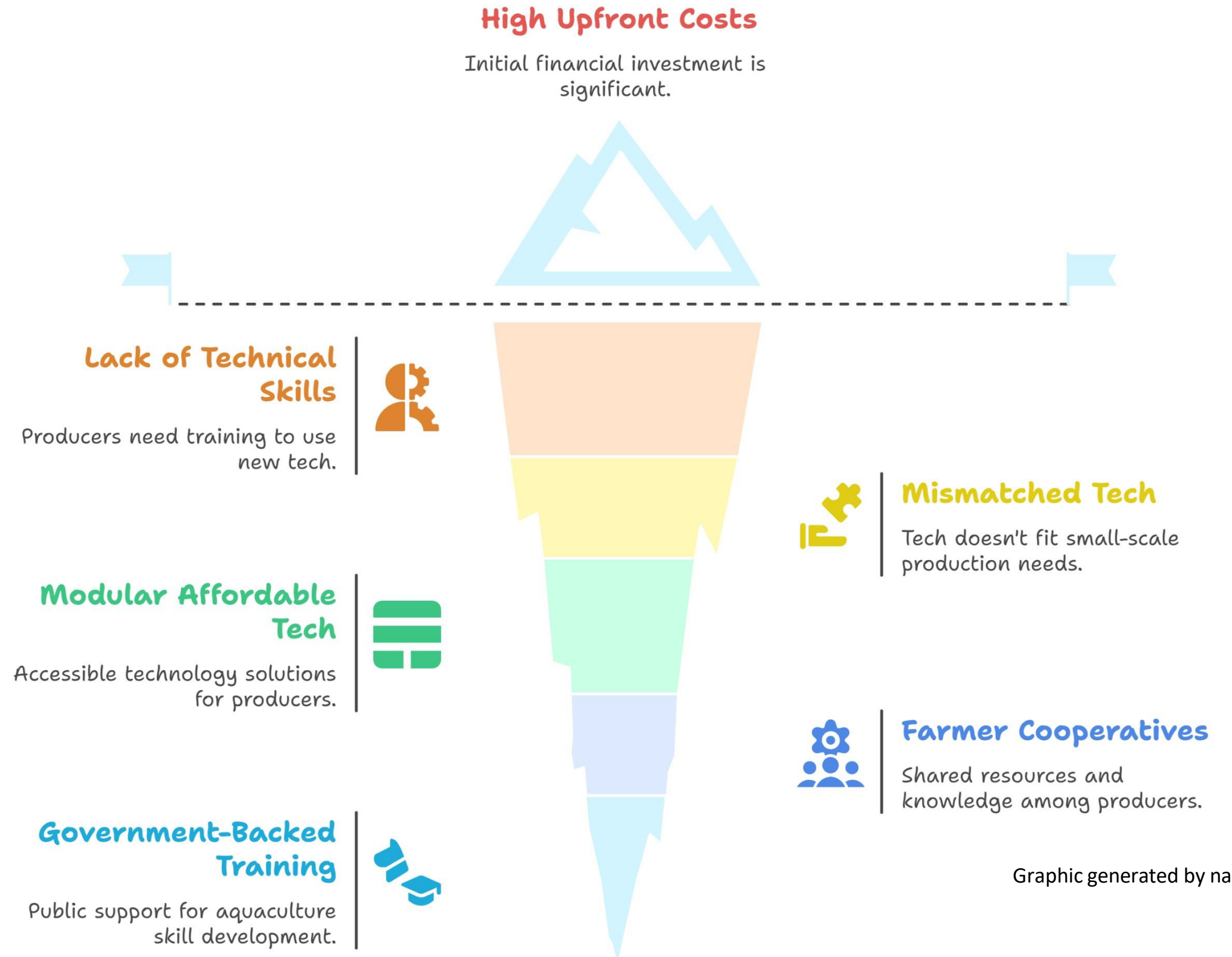


5 . Halangan & Cabaran

- Halangan: Kos pendahuluan yang tinggi, kekurangan kemahiran teknikal dan teknologi yang tidak sepadan untuk pengeluar berskala kecil.
- **Mengatasi Jurang :**
 - Modular, affordable tech (e.g., solar-powered aeration for ponds).
 - Koperasi petani untuk akses teknologi bersama.
 - Latihan yang disokong kerajaan (cth., akuakultur Norway kelompok inovasi).



Overcoming Barriers to Tech Adoption in Aquaculture.



Inovasi menjana penyelesaian, tetapi pemindahan teknologi yang berkesan memastikan ia mencapai semua pihak berkepentingan—terutama pengeluar kecil di wilayah membangun. Bersama-sama, ia membolehkan sistem makanan laut memenuhi permintaan global yang meningkat (diunjurkan +15% menjelang 2030) sambil mengurangkan jejak ekologi. Kejayaan bergantung pada dasar inklusif, kerjasama merentas sektor dan reka bentuk teknologi penyesuaian.

KESIMPULAN

Technology Transfer



Bacaan Lanjut

01

Flores –Iwasaki M, et al. 2025. Internet of Things (IoT) Sensors for Water Quality Monitoring in Aquaculture Systems: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *AgriEngineering* 7(3): 78.

02

Brčić J, et al. 2023. ICES –FAO Working Group on Fishing Technology and Fish Behaviour (WGFTFB). International Council for the Exploration of the Sea (ICES). *ICES Scientific Report* 5: 83.

03

Li H, et al. 2023. A review of influencing factors on a recirculating aquaculture system: Environmental conditions, feeding strategies, and disinfection methods. *Journal of the World Aquaculture Society* 54(2).

04

Carvalho M, et al. 2022. Insect and single-cell protein meals as replacers of fish meal in low fish meal and fish oil diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. *Aquaculture* 566(1): 739215.



Bacaan Lanjut

05

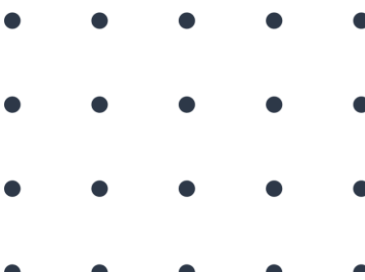
Rishan ST, Kline RJ, Rahman MS. 2023. Applications of environmental DNA (eDNA) to detect subterranean and aquatic invasive species: A critical review on the challenges and limitations of eDNA metabarcoding. *Environmental Advances* 12: 100370.

06

Xia FLW, et al. 2024. Turning waste into value: Extraction and effective valorization strategies of seafood by-products. *Waste Management Bulletin* 2(3): 84–100.

07

Visser C, Hanich Q. 2018. How blockchain is strengthening tuna traceability to combat illegal fishing. Available online at: <https://tunapacific.ffa.int/2018/01/22/how-blockchain-is-strengthening-tuna-traceability-to-combat-illegal-fishing/>



TERIMA KASIH

Farid K Muzaki / ITS

 +6281217762277

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



Co-funded by
the European Union

