



Amalan Akuakultur Lestari

Modul 2: Kemampanan Perikanan dan Akuakultur
Tempoh: 1Jam

Dibiayai oleh Kesatuan Eropah. Pandangan dan pendapat yang dinyatakan adalah milik pengarang sahaja dan tidak semestinya mencerminkan pandangan Kesatuan Eropah atau Agensi Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropah (EACEA). Baik Kesatuan Eropah mahupun EACEA tidak boleh dipertanggungjawabkan atasnya. Projek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Co-funded by
the European Union



RAKAN PROJEK

Malaysia



Indonesia



Greece



Cyprus

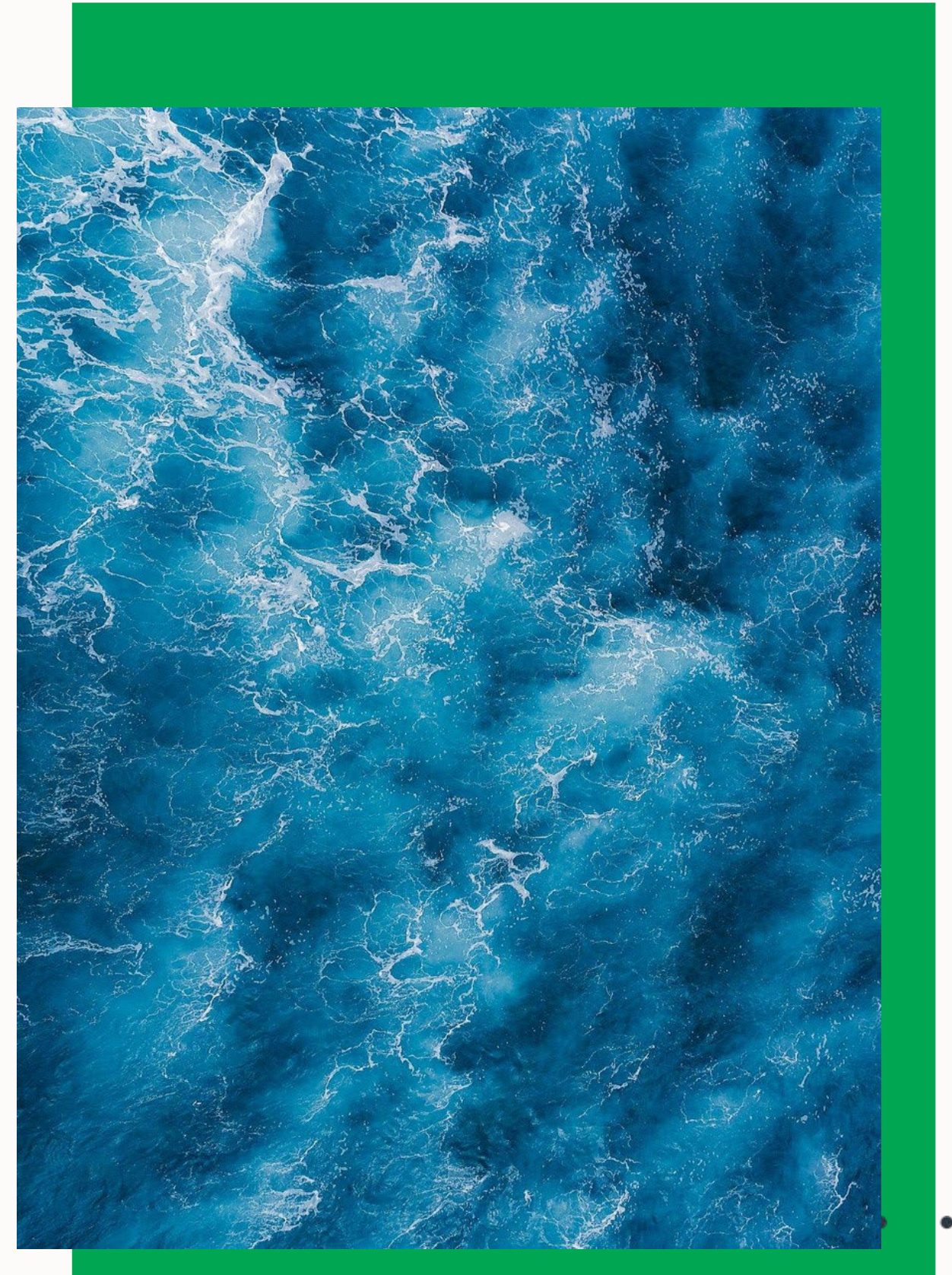


Dibiayai oleh Kesatuan Eropah. Pandangan dan pendapat yang dinyatakan adalah milik pengarang sahaja dan tidak semestinya mencerminkan pandangan Kesatuan Eropah atau Agensi Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropah (EACEA). Baik Kesatuan Eropah mahupun EACEA tidak boleh dipertanggungjawabkan atasnya. Projek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Kandungan

- 01 Pengenalan kepada Akuakultur
- 02 Kebimbangan Alam Sekitar
- 03 Amalan Mampan
- 04 Pensijilan & Dasar
- 05 Aktiviti
- 06 Ringkasan



Pengenalan

Sepanjang beberapa dekad yang lalu, kemajuan saintifik dan inovasi teknologi telah memainkan peranan penting dalam mengubah sistem pengeluaran makanan global. Secara khusus, akuakultur telah muncul sebagai sektor makanan yang paling pesat berkembang, didorong oleh peningkatan dalam pembiakan, kawalan penyakit, formulasi makanan, dan teknik pertanian. Untuk memenuhi permintaan global yang semakin meningkat terhadap makanan laut kerana stok ikan liar mencapai tahap mendatar akibat penangkapan berlebihan dan had ekologi.

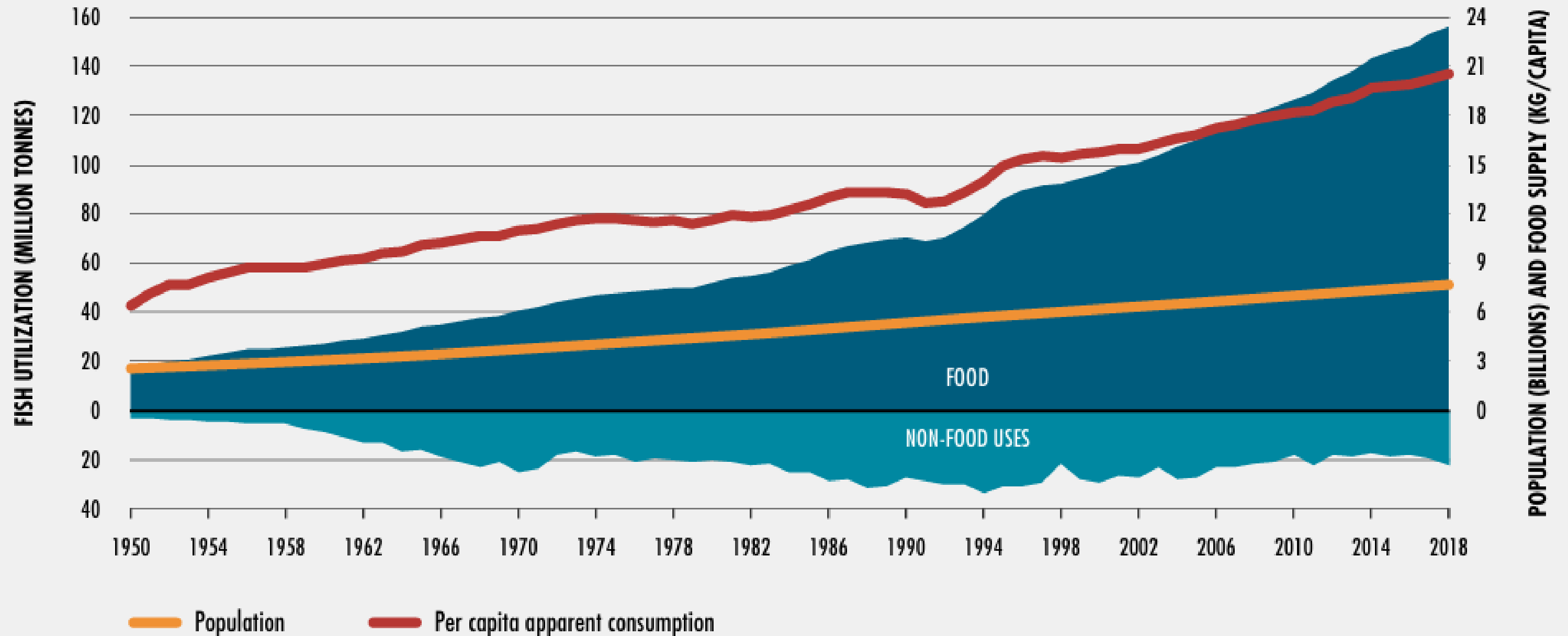


Apa itu Akuakultur

- Akuakultur adalah sektor makanan yang paling pesat berkembang dan terus berkembang selari dengan pengeluaran tanaman dan ternakan di darat.
- Akuakultur ialah pembiakan, penternakan, dan penuaian ikan, kerang, alga, dan organisma lain dalam semua jenis persekitaran air.
- Akuakultur berpotensi untuk menyokong kemampanan dan daya tahan, tetapi hanya jika diuruskan untuk mengurangkan kos alam sekitar dan kebergantungan sumber, yang bermakna ia memerlukan kemampanan untuk mengelakkan impak alam sekitar yang negatif.



RAJAH 1 PENGGUNAAN IKAN DUNIA DAN PENGGUNAAN KETARA



NOTE: Excludes aquatic mammals, crocodiles, alligators and caimans, seaweeds and other aquatic plants.

SOURCE: FAO.



JADUAL 1 PENGELUARAN, PENGGUNAAN DAN PERDAGANGAN PERIKANAN DAN AKUAKULTUR DUNIA

	1986–1995	1996–2005	2006–2015	2016	2017	2018
	Average per year					
	(million tonnes, live weight)					
Production						
Capture						
Inland	6.4	8.3	10.6	11.4	11.9	12.0
Marine	80.5	83.0	79.3	78.3	81.2	84.4
Total capture	86.9	91.4	89.8	89.6	93.1	96.4
Aquaculture						
Inland	8.6	19.8	36.8	48.0	49.6	51.3
Marine	6.3	14.4	22.8	28.5	30.0	30.8
Total aquaculture	14.9	34.2	59.7	76.5	79.5	82.1
Total world fisheries and aquaculture	101.8	125.6	149.5	166.1	172.7	178.5
Utilization²						
Human consumption	71.8	98.5	129.2	148.2	152.9	156.4
Non-food uses	29.9	27.1	20.3	17.9	19.7	22.2
Population (billions) ³	5.4	6.2	7.0	7.5	7.5	7.6
Per capita apparent consumption (kg)	13.4	15.9	18.4	19.9	20.3	20.5
Trade						
Fish exports – in quantity	34.9	46.7	56.7	59.5	64.9	67.1
Share of exports in total production	34.3%	37.2%	37.9%	35.8%	37.6%	37.6%
Fish exports – in value (USD billions)	37.0	59.6	117.1	142.6	156.0	164.1

¹ Excludes aquatic mammals, crocodiles, alligators and caimans, seaweeds and other aquatic plants. Totals may not match due to rounding.

² Utilization data for 2014–2018 are provisional estimates.

³ Source of population figures: UN DESA, 2019.

Kebimbangan Alam Sekitar



Pencemaran air
daripada efluen
dan sisa makanan



Penularan
penyakit kepada
stok liar



Kemusnahan
habitat

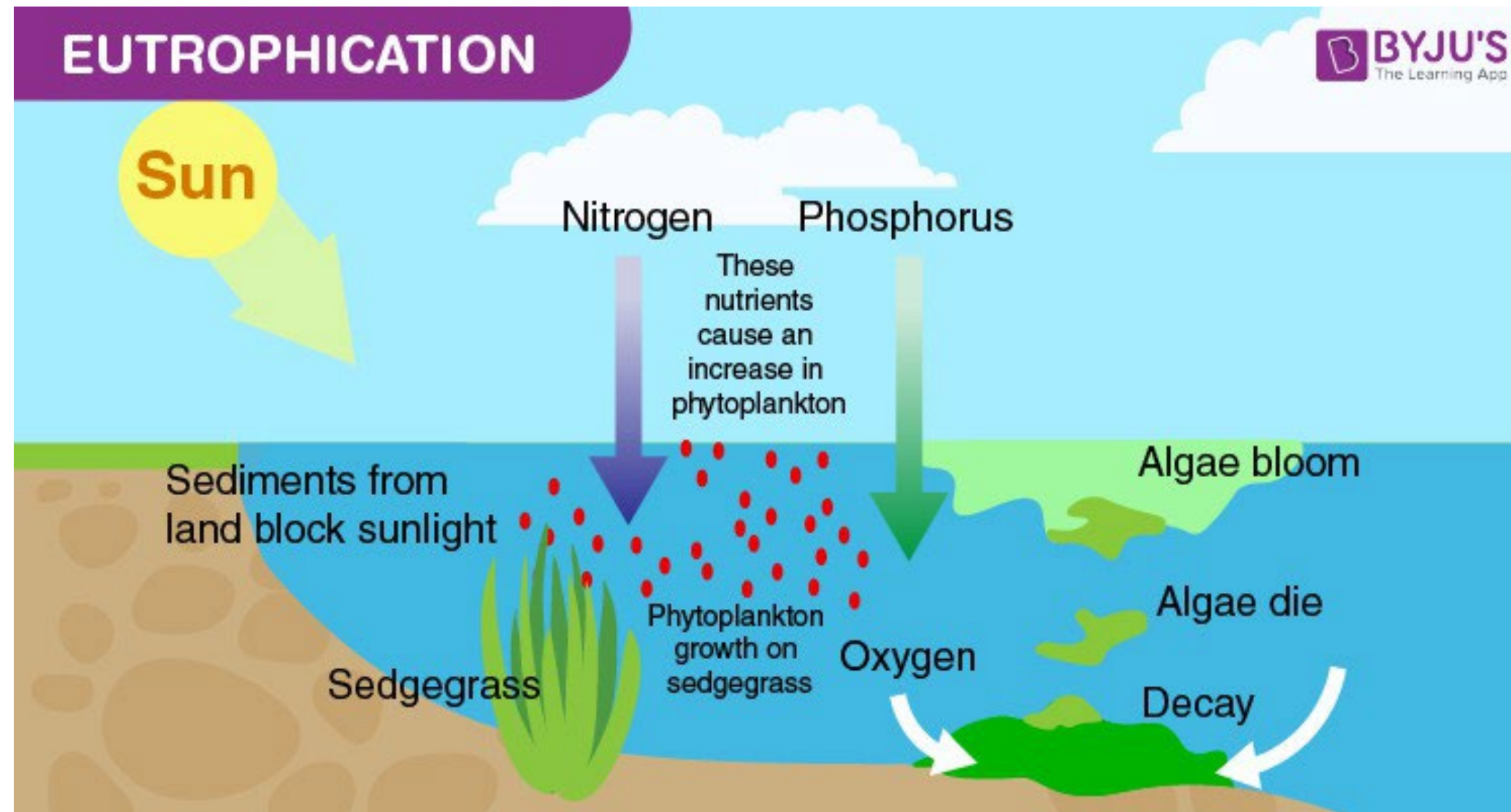


Makanan yang
tidak mampan



Untuk memenuhi permintaan global yang semakin meningkat terhadap makanan laut, ikan dan penternakan udang telah menjadi semakin bergantung kepada teknik akuakultur intensif. Amalan-amalan ini sering melibatkan kesesakan sejumlah besar haiwan di ruang yang terhad, menggunakan makanan yang diformulasikan, dan menggunakan pelbagai rawatan kimia untuk meningkatkan pertumbuhan dan mencegah penyakit. Walaupun kaedah sedemikian telah meningkatkan kecekapan pengeluaran dengan ketara, ia juga menimbulkan kebimbangan serius mengenai alam sekitar dan kemampanan.

Pencemaran air daripada efluen dan sisa makanan

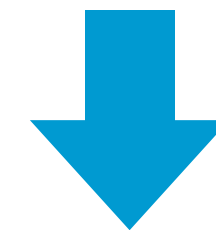


Sumber: BYJU'S, n.d.

Pemberian makanan berlebihan, makanan yang tidak dimakan, dan najis dalam sistem intensif.



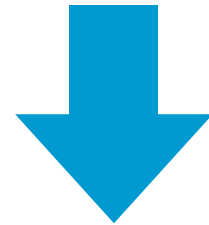
Nutrien berlebihan (nitrogen, fosforus) daripada sisa memasuki badan air di sekelilingnya.



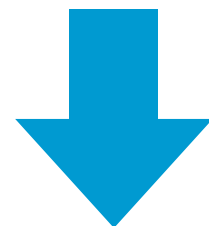
Menyebabkan eutrofikasi, pengurangan oksigen, dan ledakan alga berbahaya.

Penularan penyakit kepada stok liar

Pertanian berketumpatan tinggi dan keselamatan biologi yang lemah.



Patogen dan parasit boleh merebak dari spesies ternak ke populasi liar berdekatan melalui pertukaran air.



Meningkatkan risiko penyakit dan kematian dalam ikan liar, mengurangkan kepelbagaian biologi dan kestabilan ekosistem.



Sumber: FAO, 2020 and Troell et al. (2014).

Kemusnahan Habitat

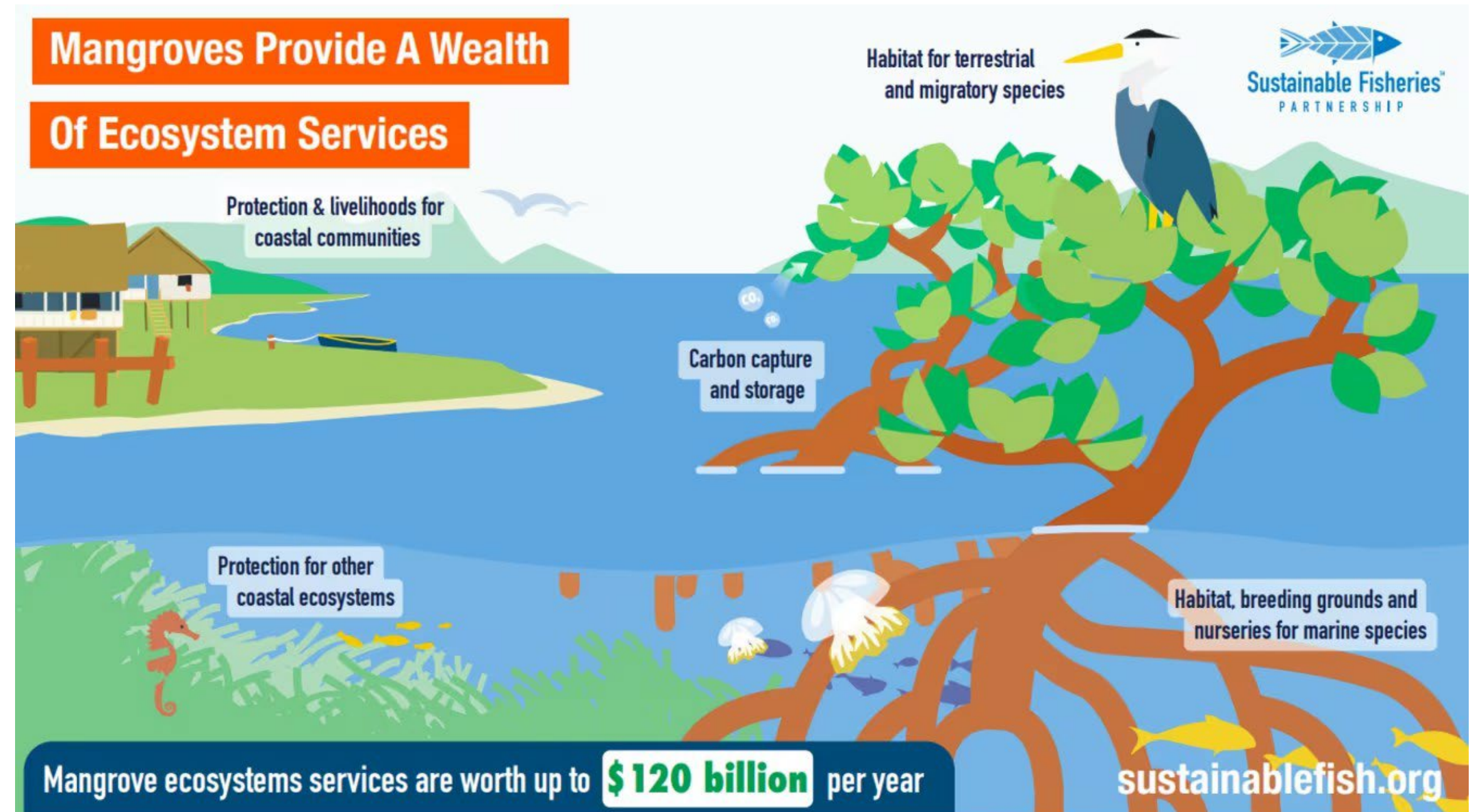
Pembinaan kolam udang atau sangkar ikan di zon pesisir.



Hutan bakau dan tanah lembap ditebang untuk memberi ruang kepada infrastruktur pertanian.



Kehilangan habitat penting untuk ikan, burung, dan perlindungan pantai; pengurangan biodiversiti.

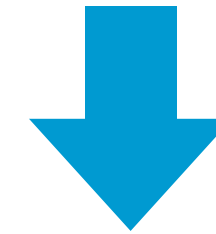


Makanan yang tidak mampan

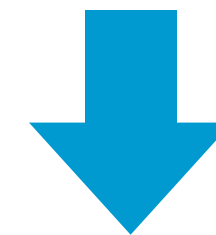


Sumber: Troell et al., 2014.

Makanan akuakultur sering mengandung tepung ikan dan minyak ikan yang diperbuat daripada spesies yang ditangkap liar seperti ikan bilis dan sardin.



Pengurangan hasil perikanan ikan pelagik kecil untuk diproses menjadi makanan.



Tekanan memancing terhadap stok liar, mengancam keselamatan makanan bagi komuniti yang bergantung kepada spesies tersebut.

Amalan Mampan

- Pengembangan akuakultur mesti mengutamakan kemampanan.
- Pengurusan yang lemah boleh menyebabkan pencemaran, kehilangan habitat, dan
- Penggunaan berlebihan ikan liar.

Penyelesaian termasuk:

1. Akuakultur Bersepadu Pelbagai Taraf Trofik (IMTA)
 2. Sistem Akuakultur Kitar Semula (RAS)
 3. Makanan yang lebih baik
 4. Penggunaan spesies asli dan penempatan yang optimum
- Amalan-amalan ini melindungi ekosistem dan menyokong produktiviti jangka panjang serta keselamatan makanan.
 - Kemampanan memastikan akuakultur memberi manfaat kepada pemakanan tanpa merosakkan planet.



1

Apa itu IMTA?

- Akuakultur Bersepadu Pelbagai Trofik (IMTA) ialah pendekatan akuakultur yang mampan dan inovatif yang melibatkan penanaman pelbagai spesies makanan laut dalam sistem akuatik yang sama.

Sisa nutrien daripada sistem monokultur (pencemaran dan eutrofikasi)



Menggabungkan spesies pada tahap trofik yang berbeza—contohnya, ikan, kerang, dan rumpai laut—supaya sisa daripada satu spesies menjadi input untuk spesies lain.

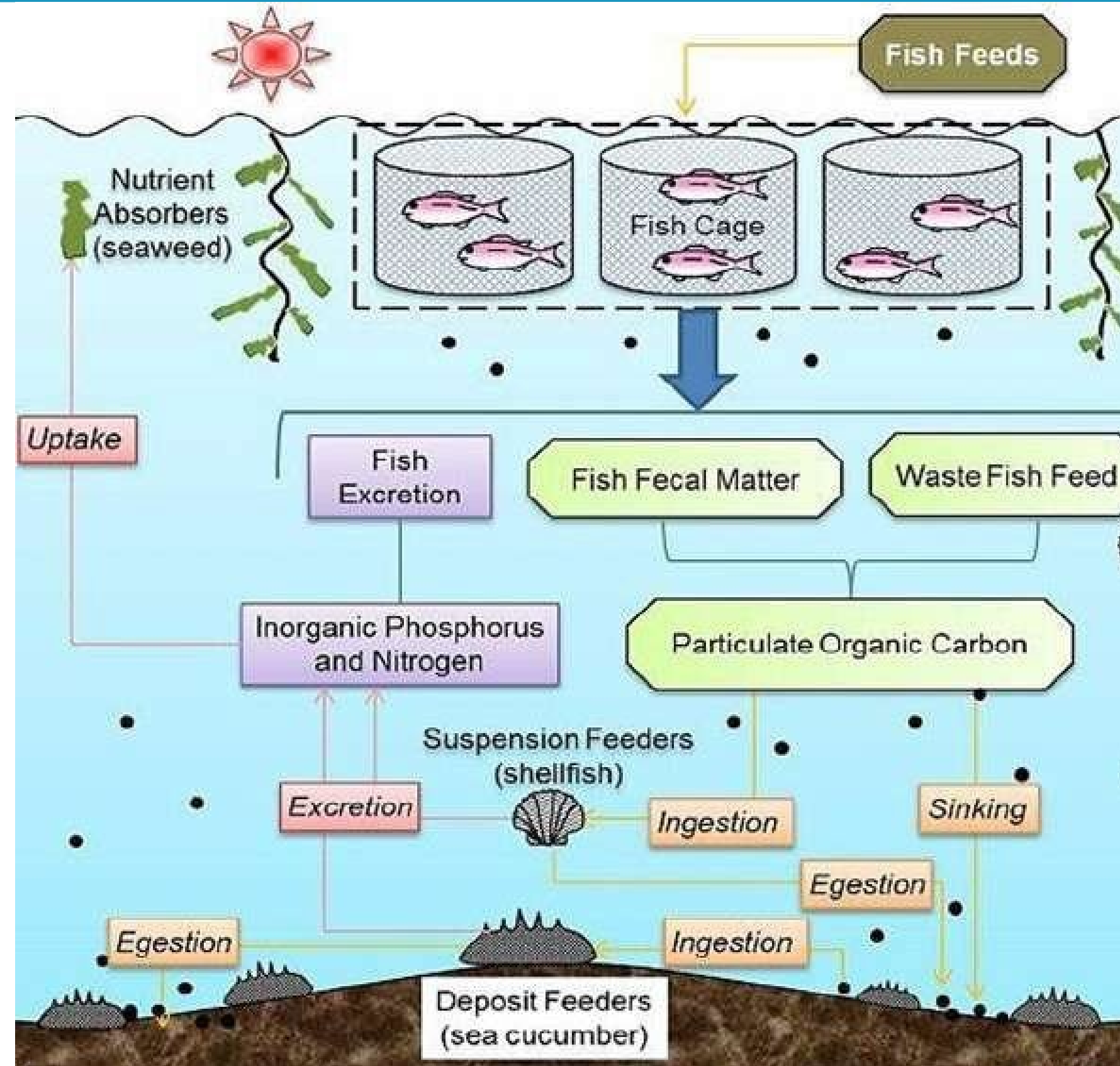


Mengurangkan pembentukan nutrien dan meningkatkan keseimbangan ekologi dalam persekitaran pertanian.

Sumber: Bamaniya et al., 2023.



Akuakultur Bersepadu Pelbagai Taraf Trofik (IMTA)



Apa itu RAS?

- Sistem Akuakultur Kitar Semula (RAS) ialah sistem akuakultur gelung tertutup di mana air ditapis, dirawat, dan digunakan semula dalam kemudahan tersebut dan bukannya dibuang secara berterusan.

Pencemaran air,
penyebaran penyakit,
dan penggunaan tanah



Sistem gelung tertutup di mana air ditapis
dan digunakan semula. Membolehkan
kawalan sisa, suhu, dan patogen.



Mengurangkan pelepasan alam sekitar,
mengurangkan penggunaan antibiotik, dan
boleh ditempatkan di kawasan pedalaman.

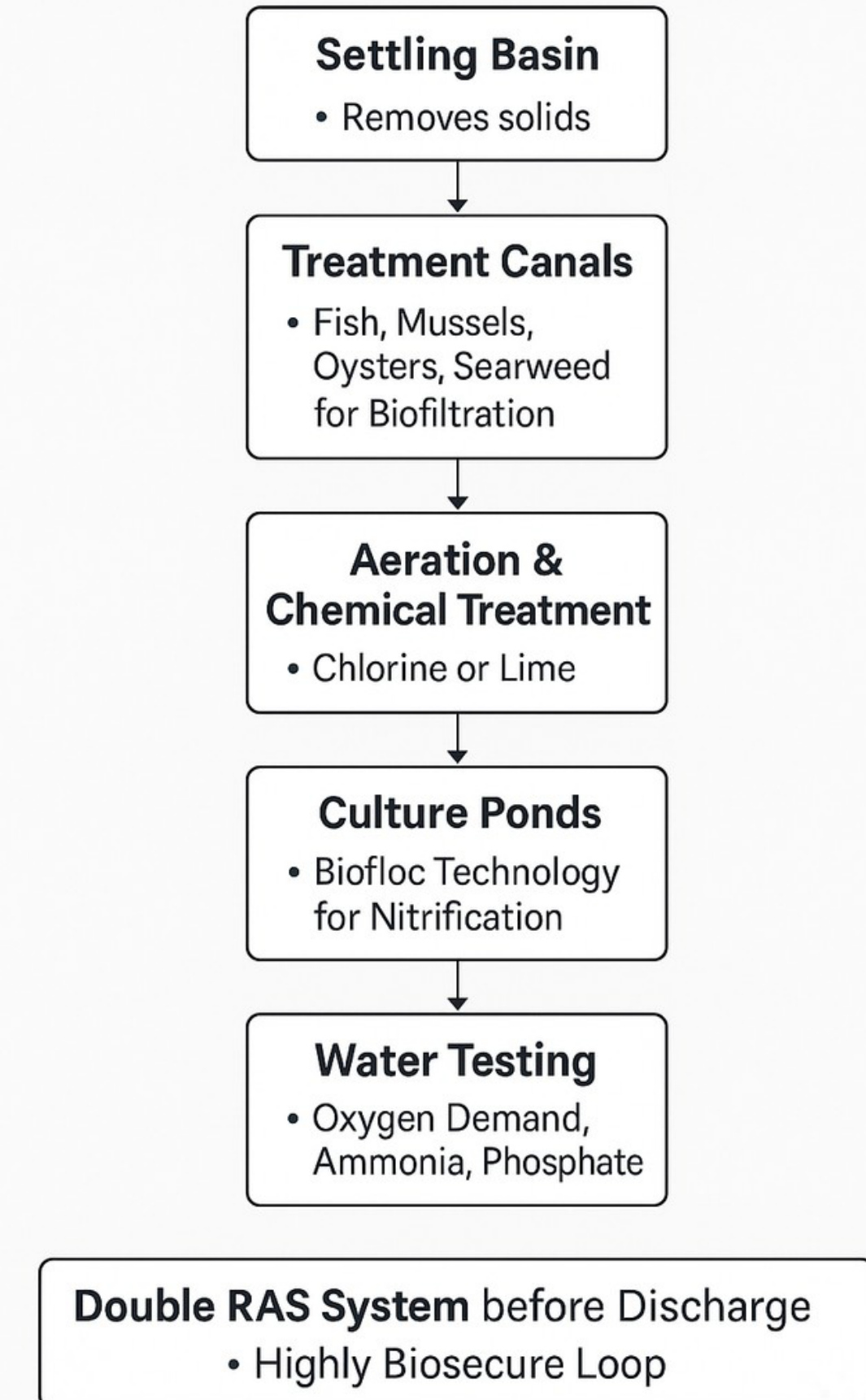
Kajian kes: Sistem akuakultur kitar semula (Malaysia)

- Dimulakan pada tahun 2011 sebagai tindak balas kepada keperluan untuk penternakan udang yang mampan dan selamat secara biologi, meminimumkan risiko penyakit dan pencemaran alam sekitar.

Reka Bentuk Sistem

Sumber: Taw, 2010

iSHARP Recirculating Aquaculture System (Malaysia)



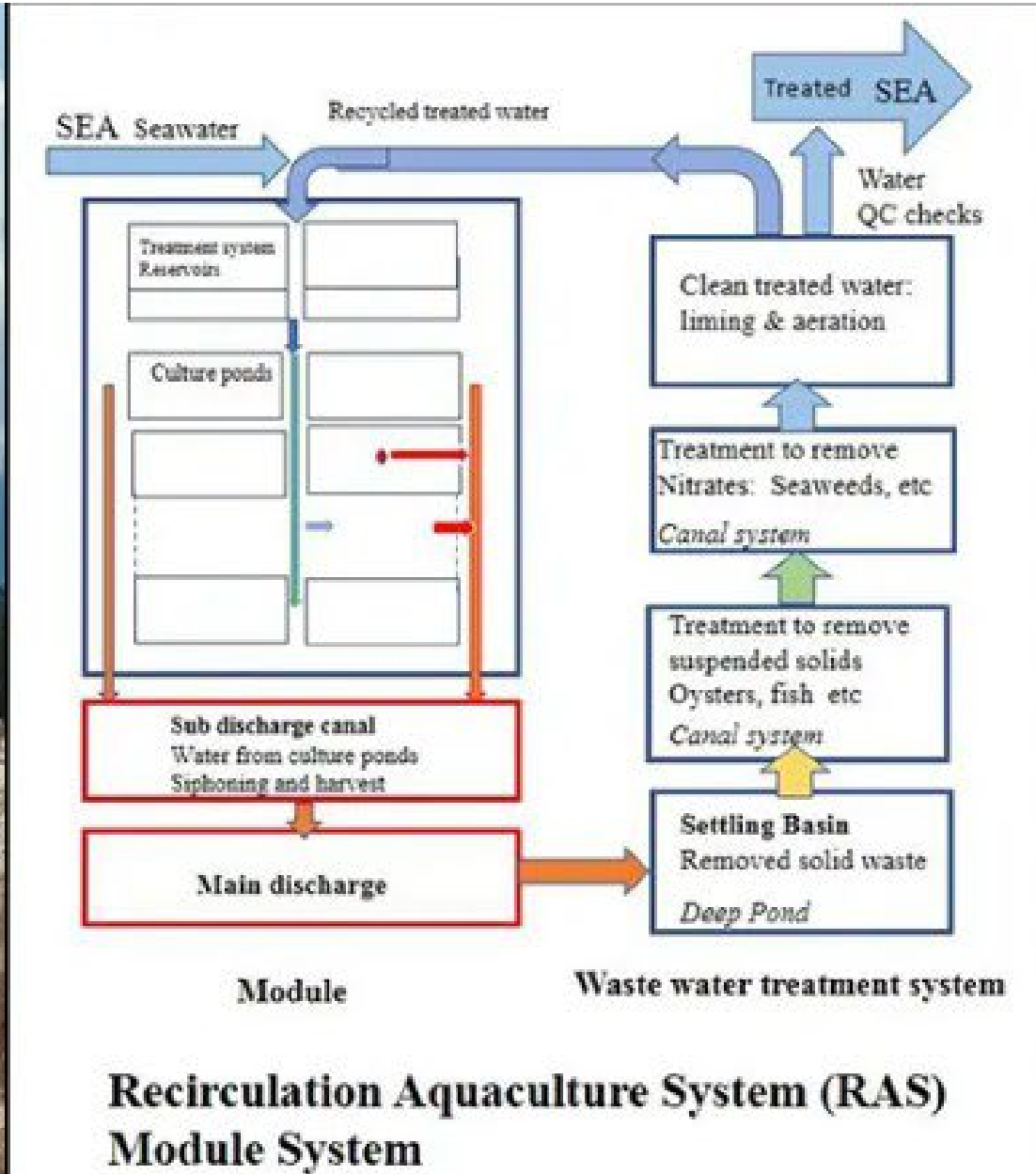


Fig. 6: View of the iSHARP Project RAS shrimp farm, Malaysia (Taw et al. 2013).

Amalan Mampan

- Projek ini sangat bertuah kerana menggabungkan dua sistem (RAS berganda) untuk menjadikan ladang ini lebih selamat biologi dan kemudahan udang yang mampan berbanding banyak ladang tipikal lain.
- Projek ini memulakan pengisian pertama dalam dua modul pada Oktober 2011, dan sejak itu, ladang tersebut telah beroperasi tanpa sebarang insiden penyakit udang yang dilaporkan.



Sumber: Taw, 2010

Amalan Mampan

3

Makanan yang lebih baik

- berasaskan tumbuhan
- makanan serangga

Peningkatan penggunaan tanaman darat dan kemunculan bahan alternatif seperti tepung serangga boleh membantu mengalihkan akuakultur ke arah kemampanan.
(Troell et al., 2014)



4

Penggunaan spesies asli dan penempatan yang optimum

- Mengurangkan risiko gangguan ekologi jika ikan terlepas. Mereka juga lebih cenderung untuk berkembang maju dalam keadaan persekitaran tempatan.
- Menggunakan alatan zonasi, penilaian impak alam sekitar (EIA), dan pemodelan hidrologi untuk mengenal pasti lokasi yang sesuai yang mengurangkan kemudaratan dan konflik dengan pengguna pantai lain.



Pensijilan & Dasar

- Salah satu alat yang paling berkesan yang dibangunkan untuk memenuhi jangkaan ini ialah skim pensijilan. Rangka kerja ini membantu mengawal selia amalan, memantau pematuhan, dan memaklumkan kepada pengguna dan peruncit tentang kemampuan produk akuakultur.

1

**Pensijilan: Majlis
Pengurusan Akuakultur
(ASC)**

2

**Zonasi dan pelesenan
akuakultur negara**

3

**Piawaian Pemantauan dan
Alam Sekitar**

4

**Peranan Pilihan Pengguna
dalam Kemampuan**



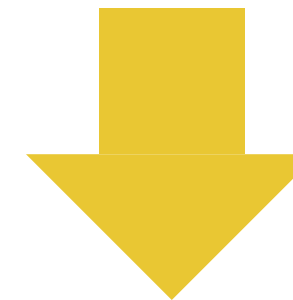
Cabaran Reka Bentuk Akuakultur

1

Reka ladang udang
atau ikan yang
mampan.

2

Pertimbangkan: tapak,
pengurusan sisa,
pilihan spesies.



Bentangkan konsep ladang
anda kepada kelas atau forum.



Ringkasan



Akuakultur lestari membantu memenuhi permintaan protein.



Inovasi dan amalan baik mengurangi dampak.



Dasar dan pensijilan memastikan pembangunan yang bertanggungjawab.



Bibliografi

1. FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action. Rome: FAO. (Contains sections on aquaculture growth and sustainability challenges)
2. Troell, M., et al. (2014). Does aquaculture add resilience to the global food system?. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(37), 13257-13263. (Examines environmental issues and improvements in aquaculture)
3. BYJU'S. (n.d.). What is eutrophication? <https://www.byjus.com/chemistry/eutrophication/>
4. Bamaniva pinak Kamleshbhai. Iqbal, G., & Ishita Bambhanixa (2023, October 5). Integrated Multi-Trophic Aquaculture System (IMTA). https://www.researchgate.net/publication/374449240_Integrated_Multi-Trophic_Aquaculture_System_IMTA
5. Aquaculture Stewardship Council (ASC) | SCS Global Services. (n.d.). www.scsglobalservices.com.
<https://www.scsglobalservices.com/services/aquaculture-stewardship-council-asc>
6. A look at various intensive shrimp farming systems in Asia - Responsible Seafood Advocate. (n.d.). Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/intensive-shrimp-farming-asis/>
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). Aquaculture economics in Asia and the Pacific. In Aquaculture economics: Towards a sustainable development.
<https://www.fao.org/4/w7387e/W7387E04.htm>
8. Aquaculture ID. (n.d.). Recirculating aquaculture system (RAS).
<https://www.aquacultureid.com/recirculating-aquaculture-system/>



TERIMA KASIH

ASSOC. PROF. DR MAHADI MOHAMMAD

 +6012-472 2912

 mahadi@usm.my



Co-funded by
the European Union

Dibiayai oleh Kesatuan Eropah. Pandangan dan pendapat yang dinyatakan adalah milik pengarang sahaja dan tidak semestinya mencerminkan pandangan Kesatuan Eropah atau Agensi Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropah (EACEA). Baik Kesatuan Eropah mahupun EACEA tidak boleh dipertanggungjawabkan atasnya. Projek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE

