



Keberlanjutan dan Ketahanan Industri Makanan Laut: Peluang Inovasi Mahasiswa

Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.

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



Co-funded by
the European Union



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

MITRA PROYEK

Malaysia



Indonesia



Greece



Cyprus



Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.

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



Co-funded by
the European Union

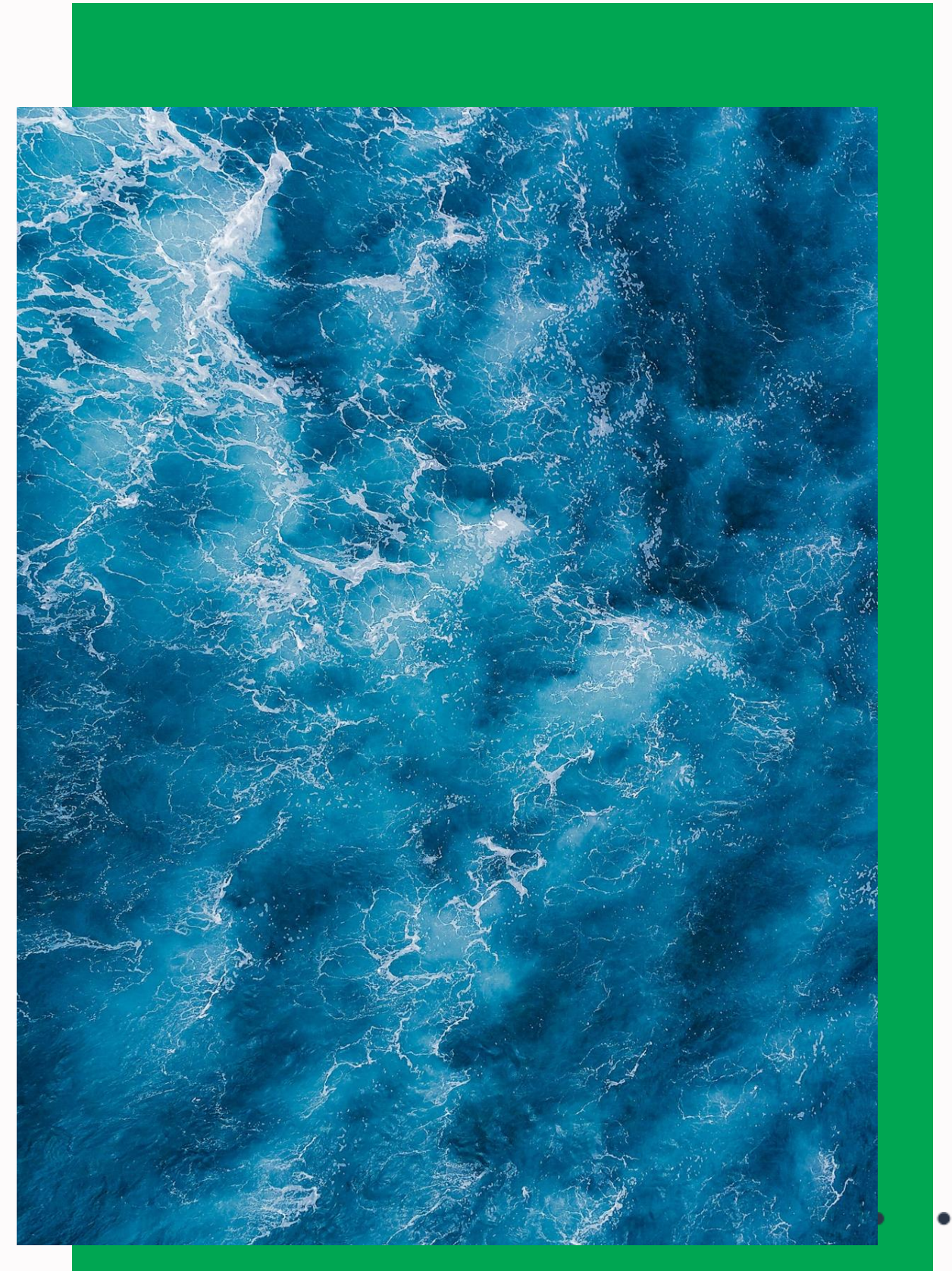
Pembahasan

Pendahuluan: Kebutuhan Inovasi

Aspek Utama Inovasi Mahasiswa

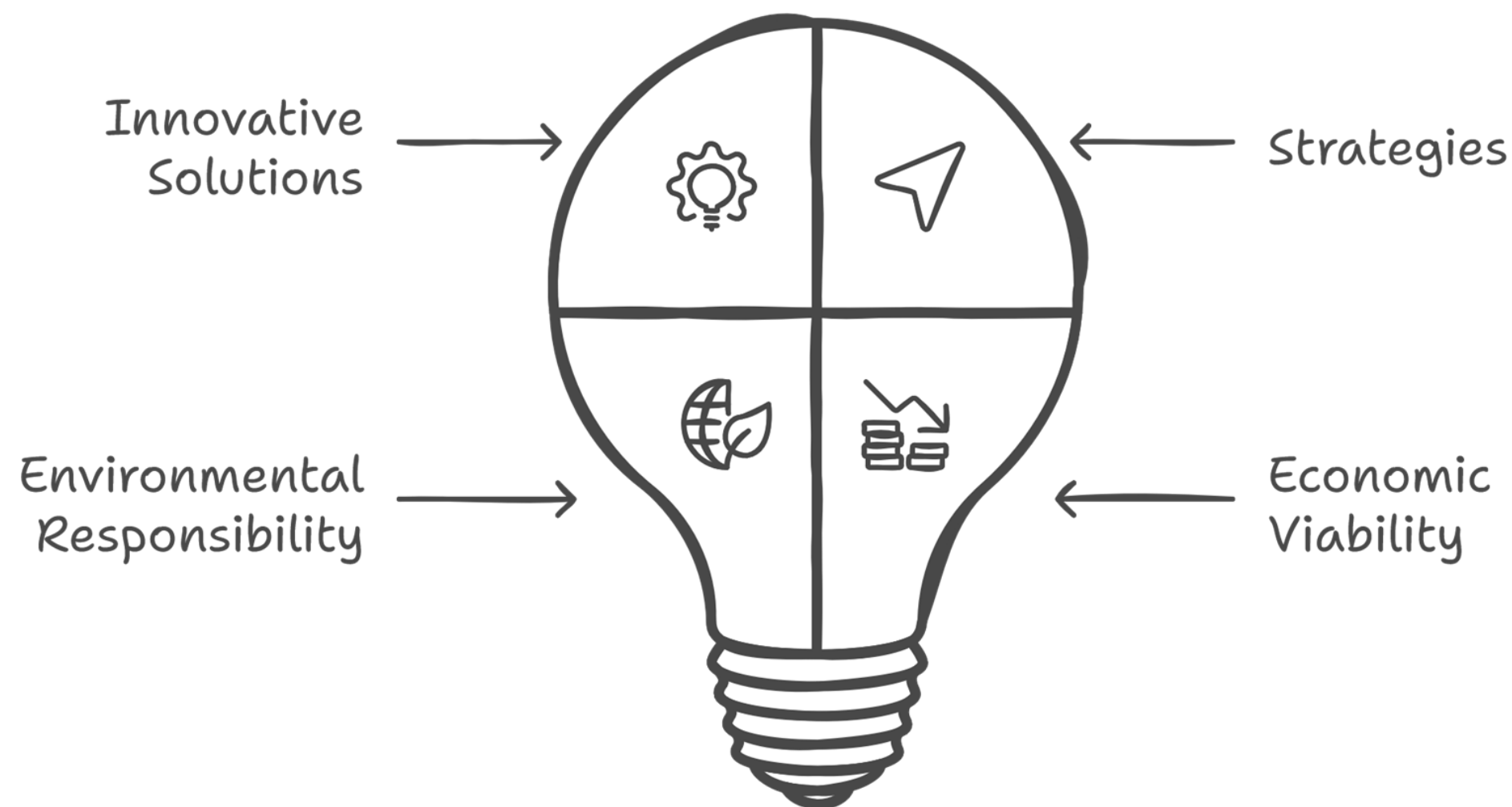
Sumber Daya dan Dukungan untuk
Inovasi Mahasiswa

Kesimpulan



Pendahuluan : Kebutuhan akan Inovasi

Enhancing Seafood Sustainability



Images designed using napkin.ai

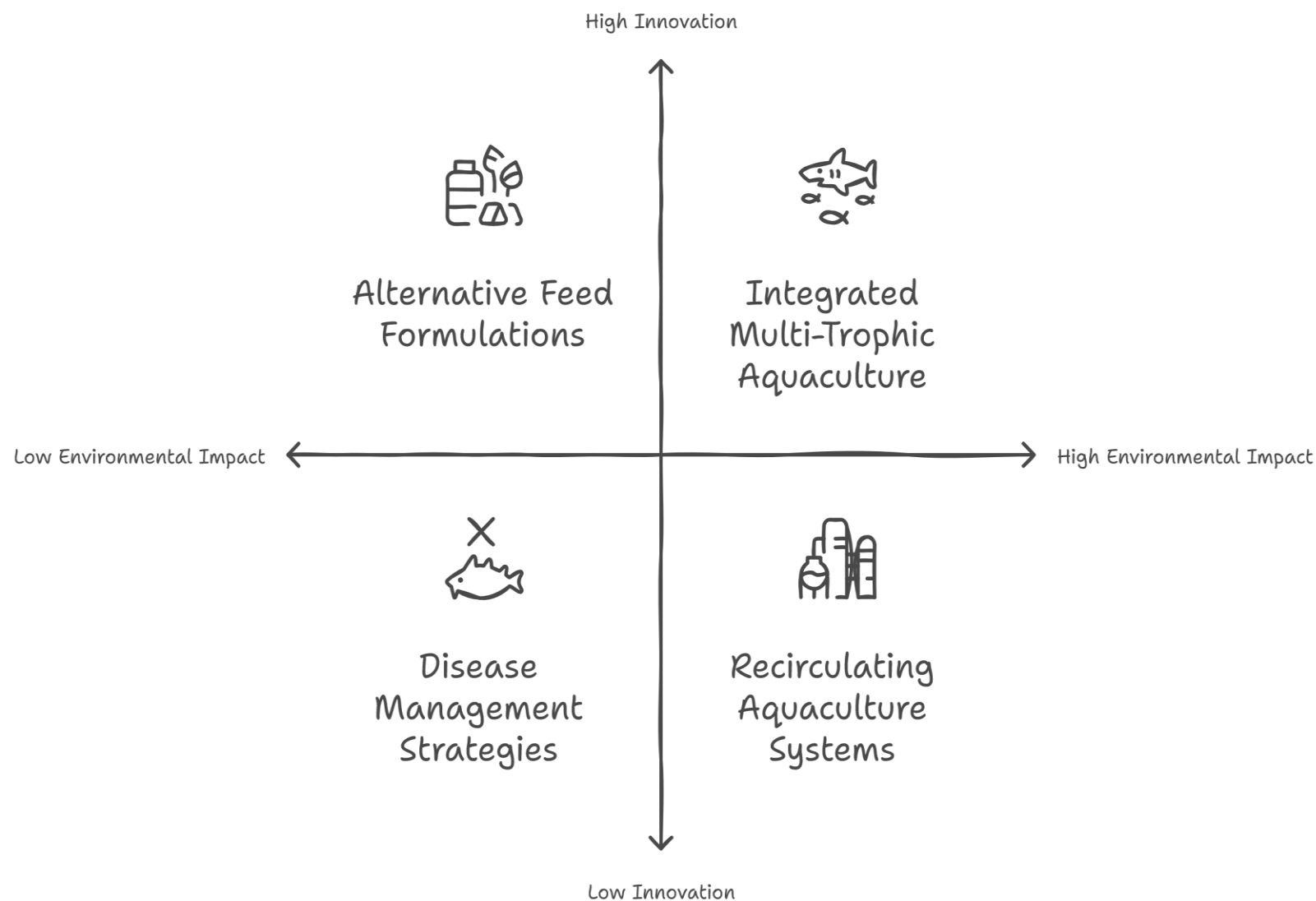
Pembahasan ini **menawarkan mahasiswa** untuk **berkesempatan menyumbangkan solusi dan strategi inovatif** keberlanjutan dan ketahanan industri makanan laut.

Hal ini menekankan bidang-bidang utama di mana kecerdikan mahasiswa dapat memberi **dampak yang signifikan**, menumbuhkan masa depan yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan dan layak secara ekonomi untuk produksi dan konsumsi makanan laut.



Pendahuluan: Kebutuhan akan Inovasi – Solusi Inovasi

Praktik Akuakultur Berkelanjutan



Images designed using napkin.ai

- **Meneliti dan mengembangkan formulasi pakan alternatif** yang dapat mengurangi ketergantungan pada tepung ikan dan minyak ikan. Hal ini termasuk mengeksplorasi protein nabati, tepung serangga, ganggang, dan protein mikroba sebagai bahan pakan yang berkelanjutan. Mahasiswa juga dapat menganalisis kebutuhan nutrisi berbagai spesies akuakultur untuk mengoptimalkan formulasi pakan sebagai dukungan akan pertumbuhan dan kesehatan (NOAA, 2025),
- **Akuakultur Multi-Trofik Terpadu (IMTA)**, beberapa spesies akuatik dari tingkat trofik yang berbeda dibudidayakan secara terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi limbah, dan menyediakan jasa ekosistem, seperti bio-remediasi (Univ. of Maine, 2025),
- **Sistem Akuakultur Resirkulasi (RAS)**, merancang dan mengoptimalkan RAS untuk meminimalisir penggunaan air dan pembuangan limbah. Mahasiswa akan bekerja untuk meningkatkan teknologi pengolahan air, seperti biofiltrasi dan denitrifikasi, serta menjaga kualitas air dan mengurangi dampak lingkungan. Mahasiswa juga akan menganalisis integrasi sumber energi terbarukan dalam menggerakkan fasilitas RAS (FAO, 2021),
- **Pengembangan strategi manajemen penyakit yang inovatif** yang mengurangi penggunaan antibiotik dan bahan kimia lainnya dalam akuakultur. Hal ini termasuk mengeksplorasi penggunaan probiotik, imunostimulan, dan pemuliaan selektif untuk meningkatkan resistensi penyakit pada ikan budidaya. Siswa juga sedang mengembangkan alat diagnostik cepat untuk deteksi dini penyakit (Bondad-Reantaso et al., 2022).



Pendahuluan: Kebutuhan akan Inovasi – Solusi Inovatif

Pengurangan dan Valorisasi Limbah

Pengembangan metode yang efisien dan hemat biaya untuk mengekstraksi kitin dan kitosan dari limbah kerang. Kitin dan kitosan memiliki berbagai aplikasi dalam biomedis, pertanian, dan remediasi lingkungan. Mahasiswa dapat mengeksplorasi teknik ekstraksi yang berbeda, seperti hidrolisis enzimatis dan ekstraksi kimia, untuk mengoptimalkan hasil dan kemurnian (Carla Lopez et al., 2015).

Chitin and
Chitosan
Extraction

Fish Oil Production

Memulihkan minyak ikan dari limbah pengolahan untuk digunakan dalam pakan ternak, biofuel, dan nutraceuticals. Minyak ikan adalah sumber asam lemak omega-3 yang kaya, yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Siswa mengeksplorasi berbagai teknik ekstraksi dan pemurnian untuk menghasilkan minyak ikan berkualitas tinggi (Carla Lopez et al., 2015)

Ekstraksi kolagen dari kulit dan tulang ikan untuk digunakan dalam kosmetik, obat-obatan, dan produk makanan. Kolagen ikan adalah produk sampingan berharga yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk bernilai tinggi. Mahasiswa akan belajar untuk mengembangkan metode ekstraksi yang berkelanjutan dan terukur (Carla Lopez et al., 2015)

Fish Collagen
Extraction

Composting and
Anaerobic
Digestion

Mengubah limbah makanan laut menjadi kompos atau biogas melalui pengomposan dan pencernaan anaerobik. Proses ini dapat mengurangi volume limbah dan menghasilkan amandemen tanah yang berharga atau energi terbarukan. Siswa mengoptimalkan proses ini untuk memaksimalkan pemulihan nutrisi dan produksi biogas (Carla Lopez et al., 2015)



Pendahuluan: Kebutuhan akan Inovasi – Solusi Inovatif

Traceability dan Transparansi

Blockchain Technology

Secure and transparent tracking of seafood products from origin to consumer.

Smart Packaging

Providing consumers with detailed product information and ensuring safety.

DNA Barcoding

Accurate identification of seafood species to prevent fraud and mislabeling.

Mobile Apps

Empowering consumers with information for informed seafood purchases.

Images designed using napkin.ai



- **Penerapan teknologi *blockchain*** untuk melacak produk makanan laut dari panen hingga konsumen. Blockchain dapat memberikan catatan yang aman dan transparan tentang asal, pemrosesan, dan distribusi makanan laut, membantu memerangi penangkapan ikan dan penipuan ilegal. Mahasiswa dapat mengembangkan *platform* berbasis *blockchain* yang dengan mudah diadopsi oleh produsen dan pencair mutu makanan laut (Tian, 2016).
- **Pengembangan solusi kemasan pintar** yang memberikan informasi kepada konsumen tentang asal, keberlanjutan, dan keamanan produk makanan laut. Ini termasuk menggunakan kode QR, tag RFID, dan sensor untuk melacak informasi produk dan memantau suhu selama transportasi. Mahasiswa juga dapat mengeksplorasi penggunaan bahan kemasan *biodegradable* dan kompos (FAOa, 2020),
- **Membuat aplikasi seluler** yang memungkinkan konsumen mengakses informasi tentang produk makanan laut dan membuat keputusan pembelian yang tepat. Aplikasi ini dapat memberikan informasi tentang asal, keberlanjutan, dan nilai gizi makanan laut, serta resep dan tips memasak. Mahasiswa dapat merancang aplikasi yang ramah pengguna yang dapat diakses oleh berbagai konsumen (FAOb, 2020),
- **Penggunaan barcode DNA** untuk mengidentifikasi spesies makanan laut dan memverifikasi keaslian produk. Kode batang DNA dapat membantu mencegah kesalahan pelabelan dan penipuan di pasar makanan laut. Mahasiswa dapat mengembangkan metode barcoding DNA yang cepat dan akurat untuk identifikasi makanan laut (FAO, 2019)

Pendahuluan: Kebutuhan akan Inovasi – Solusi Inovatif

Adaptasi Perubahan Iklim

Climate-Resilient Aquaculture



Fisheries Management

Carbon Sequestration



Coastal Protection

Images designed using napkin.ai

Pengembangan strategi pengelolaan perikanan yang memperhitungkan dampak perubahan iklim terhadap stok ikan. Ini termasuk menyesuaikan kuota penangkapan ikan, melindungi habitat kritis, dan menerapkan strategi pengelolaan adaptif yang dapat merespons perubahan kondisi lingkungan. Mahasiswa dapat mengembangkan model yang dapat memprediksi dampak perubahan iklim terhadap populasi ikan (Gill, 2025).

Pengembangan sistem akuakultur yang tahan terhadap dampak perubahan iklim, seperti kenaikan suhu laut, pengasaman laut, dan peristiwa cuaca ekstrem. Ini termasuk memilih spesies yang toleran iklim, mengoptimalkan praktik pertanian, dan mengembangkan infrastruktur yang dapat menahan cuaca ekstrem. Mahasiswa dapat mengeksplorasi penggunaan model iklim untuk memprediksi dampak iklim di masa depan dan menginformasikan strategi adaptasi (Gill, 2025).

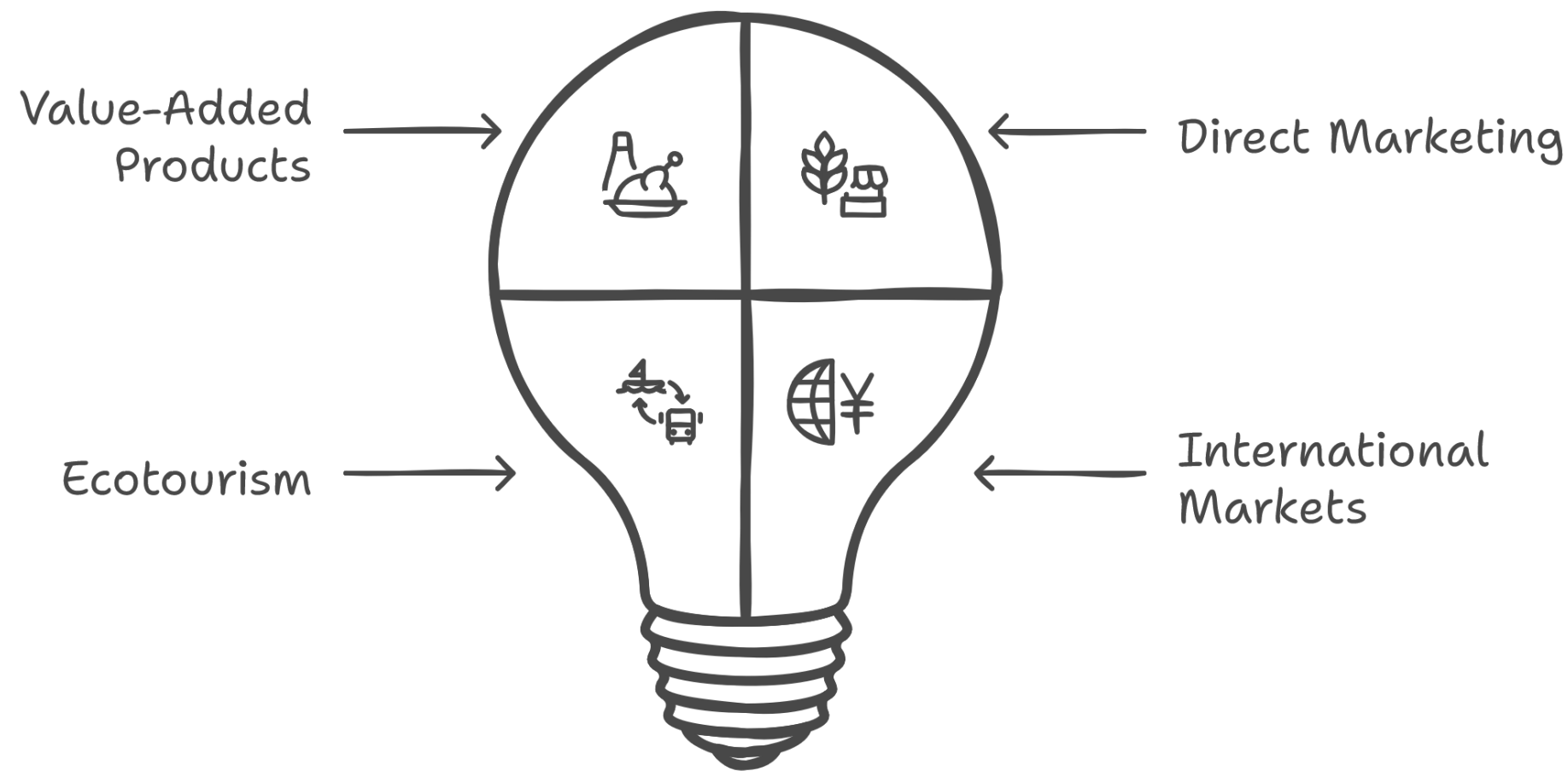
Pengembangan strategi untuk melindungi masyarakat dan infrastruktur pesisir dari dampak perubahan iklim, seperti kenaikan permukaan laut dan erosi pantai. Ini termasuk memulihkan habitat pesisir, membangun tembok laut, dan menerapkan strategi retreat terkelola. Mahasiswa dapat mengeksplorasi penggunaan solusi berbasis alam, seperti restorasi mangrove, untuk melindungi garis pantai (Gaill, 2025).

Mengeksplorasi potensi budidaya rumput laut dan ekosistem laut lainnya untuk menyerap karbon dioksida dari atmosfer. Rumput laut dapat menyerap karbon dioksida dalam jumlah besar, membantu mengurangi perubahan iklim. Mahasiswa dapat menganalisis potensi budidaya rumput laut untuk menyerap karbon dan menghasilkan biomassa yang berharga (Gill, 2025).



Pendahuluan: Kebutuhan akan Inovasi – Solusi Inovatif

Diversifikasi Pasar



Images designed using napkin.ai

Pengembangan produk makanan laut bernilai tambah yang menarik bagi konsumen yang lebih luas. Ini termasuk membuat makanan siap saji, makanan ringan, dan bahan-bahan yang nyaman dan mudah disiapkan. Siswa juga mengeksplorasi penggunaan teknik pengolahan inovatif untuk menciptakan produk makanan laut baru dan menarik (FAOa, 2020)

Menghubungkan produsen makanan laut secara langsung dengan konsumen melalui pasar petani, platform online, dan perikanan yang didukung masyarakat. Ini dapat membantu meningkatkan keuntungan bagi produsen dan memberi konsumen akses ke makanan laut segar yang bersumber secara lokal. Mahasiswa dapat mengembangkan strategi dan platform pemasaran yang memfasilitasi pemasaran langsung (FAOb, 2020).

Identifikasi pasar internasional untuk produk makanan laut. Ini termasuk melakukan riset pasar, mengembangkan strategi ekspor, dan mematuhi peraturan internasional. Mahasiswa dapat mengeksplorasi peluang untuk mengekspor makanan laut ke negara-negara dengan permintaan produk makanan laut berkelanjutan yang meningkat (FAOb, 2020).

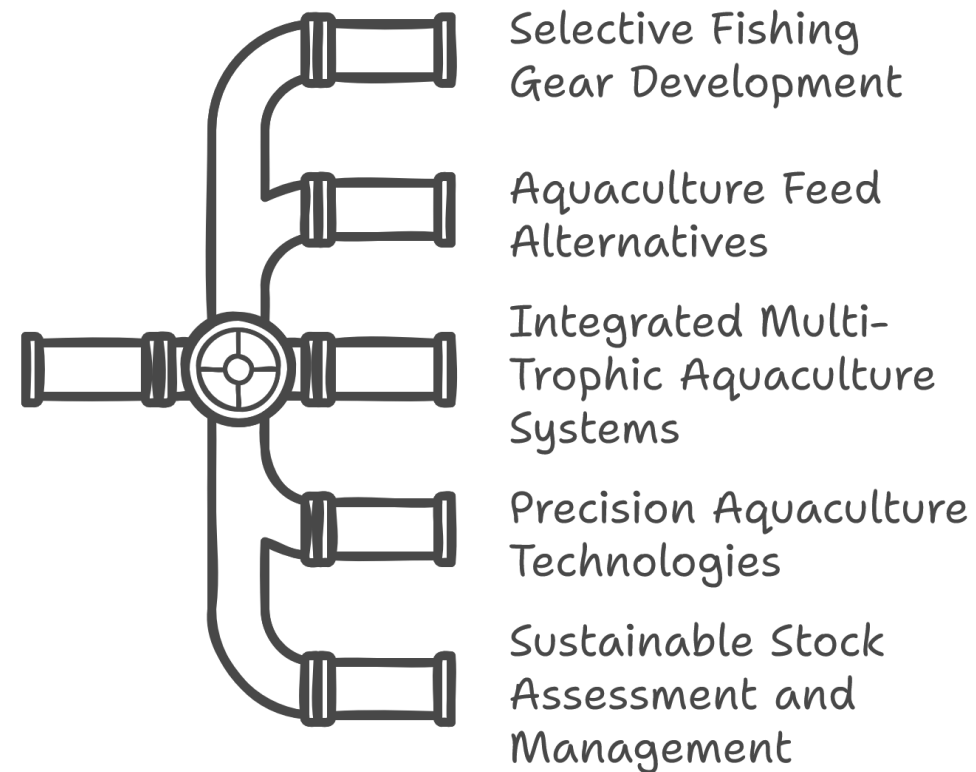
Mempromosikan kegiatan ekowisata yang menampilkan praktik produksi makanan laut berkelanjutan. Ini dapat membantu mendidik konsumen tentang pentingnya makanan laut berkelanjutan dan mendukung masyarakat lokal. Mahasiswa dapat mengembangkan paket ekowisata yang menyoroti praktik akuakultur dan penangkapan ikan berkelanjutan (FAOb, 2020).



Kunci Utama Inovasi Mahasiswa

Praktik Panen dan Akuakultur Berkelanjutan

Student Innovation
Opportunities



Images designed using napkin.ai

Pengembangan Alat Tangkap Selektif: Desain dan prototipe alat tangkap yang meminimalkan tangkapan sampingan dan mengurangi kerusakan habitat laut. Ini dapat melibatkan penjelajahan bahan baru, teknologi sensor, dan konfigurasi roda.

Alternatif Pakan Akuakultur: Teliti dan kembangkan alternatif yang berkelanjutan dan hemat biaya untuk pakan akuakultur berbasis tepung ikan tradisional. Ini dapat melibatkan eksplorasi protein nabati, tepung serangga, ganggang, atau protein sel tunggal (NOAA, 2025),

Sistem Akuakultur Multi-Trofik Terpadu (IMTA): Merancang dan memodelkan sistem IMTA yang mengintegrasikan budidaya spesies yang berbeda untuk menciptakan ekosistem yang lebih seimbang dan efisien. Ini bisa melibatkan penggabungan budidaya ikan bersirip, kerang, dan rumput laut untuk mengurangi limbah dan meningkatkan kualitas air (URL: <https://urnaine.edu/cooperative-aquaculture/integrated-multi-trophic-aquaculture/>)

Teknologi Akuakultur Presisi: Mengembangkan dan menerapkan teknologi berbasis sensor untuk pemantauan kualitas air, kesehatan ikan, dan perilaku makan secara real-time dalam sistem akuakultur. Ini dapat melibatkan penggunaan algoritme pembelajaran mesin untuk mengoptimalkan jadwal pemberian makan dan mendeteksi tanda-tanda awal penyakit (St Clair, 2023).

Penilaian dan Pengelolaan Stok Berkelanjutan: Mengembangkan metode yang lebih baik untuk menilai stok ikan dan menetapkan batas tangkapan yang berkelanjutan. Ini dapat melibatkan penggunaan pemodelan statistik tingkat lanjut, data penginderaan jauh, dan inisiatif sains warga (Gaill, 2025).

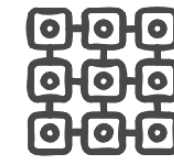
Kunci Utama Inovasi Mahasiswa

Optimasi dan Pelacakan Rantai Pasok

Pengembangan model langsung ke konsumen inovatif yang menghubungkan konsumen secara langsung dengan produsen makanan laut berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada rantai pasokan tradisional dan mempromosikan transparansi (FAOb, 2020; Tian, 2016)



Direct-to-Consumer Models



Blockchain Technology for Seafood Traceability

Mengembangkan dan menerapkan sistem berbasis *blockchain* untuk melacak produk makanan laut dari panen hingga konsumen, memastikan transparansi dan mencegah penangkapan ikan ilegal (Tian, 2016)

Meneliti dan mengembangkan bahan kemasan yang dapat terurai secara hayati atau kompos untuk produk makanan laut untuk mengurangi polusi plastik. Ini dapat melibatkan eksplorasi bahan nabati, kemasan berbasis rumput laut, atau pelapis yang dapat dimakan (FAOa, 2020)



Alternative Packaging Solutions



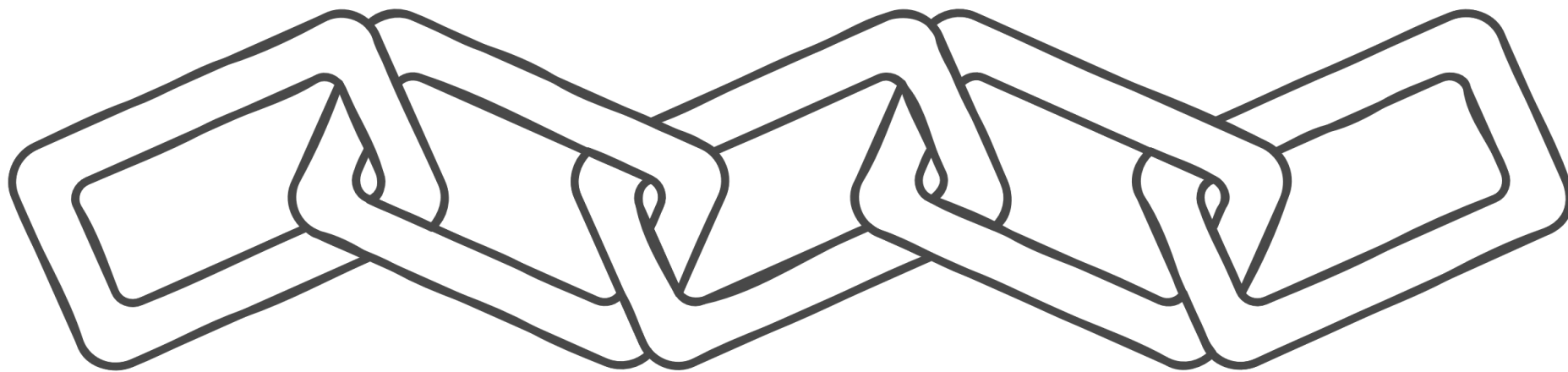
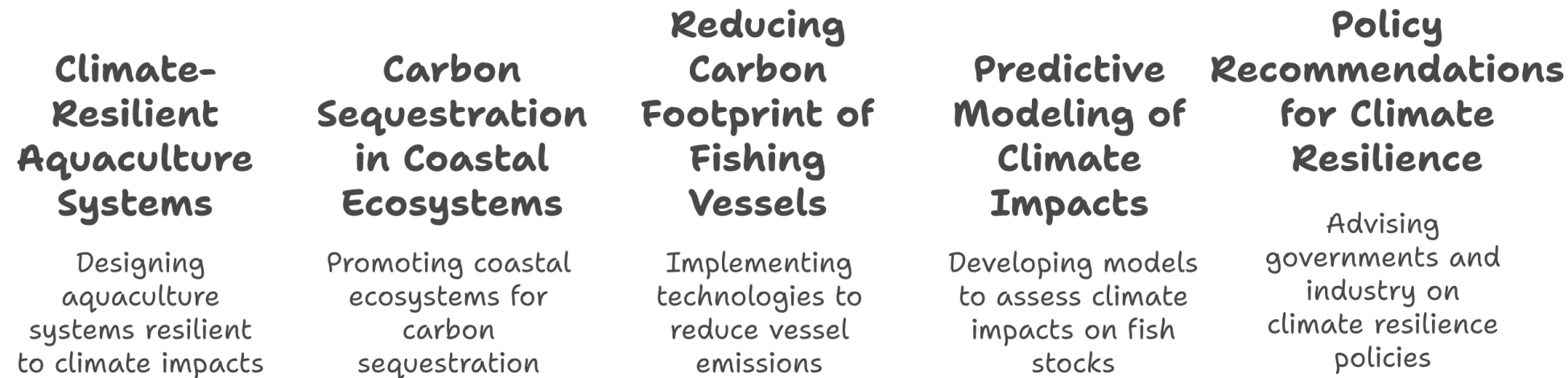
Cold Chain Optimization

Rancangan dan penerapan solusi rantai hemat energi dan hemat biaya untuk menjaga kualitas makanan laut dan mengurangi pembusukan selama transportasi dan penyimpanan. Ini dapat melibatkan penjelajahan teknologi pendinginan baru, bahan kemasan, dan strategi logistik (FAOa, 2020)



Kunci Utama Inovasi Mahasiswa

Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim



Images designed using napkin.ai

Sistem Akuakultur Tahan Iklim: Merancang dan menerapkan sistem akuakultur yang tahan terhadap dampak perubahan iklim, seperti kenaikan suhu laut, pengasaman laut, dan peristiwa cuaca ekstrem. Ini dapat melibatkan pemilihan spesies yang toleran iklim, mengembangkan strategi pengelolaan air, dan menerapkan perbaikan infrastruktur (Gaill, 2025; St Clair, 2023).

Penyerapan Karbon di Ekosistem Pesisir: Meneliti dan mempromosikan peran ekosistem pesisir, seperti hutan bakau dan lamun, dalam menyerap karbon dan mengurangi perubahan iklim. Ini dapat melibatkan pengembangan proyek pengimbangan karbon dan mempromosikan restorasi ekosistem ini (Gaill, 2025).

Pengurangan Jejak Karbon Kapal Penangkap Ikan: Mengembangkan dan menerapkan teknologi dan strategi untuk mengurangi jejak karbon kapal penangkap ikan, seperti menggunakan bahan bakar alternatif, meningkatkan efisiensi mesin, dan mengoptimalkan rute penangkapan ikan (Gaill, 2025).

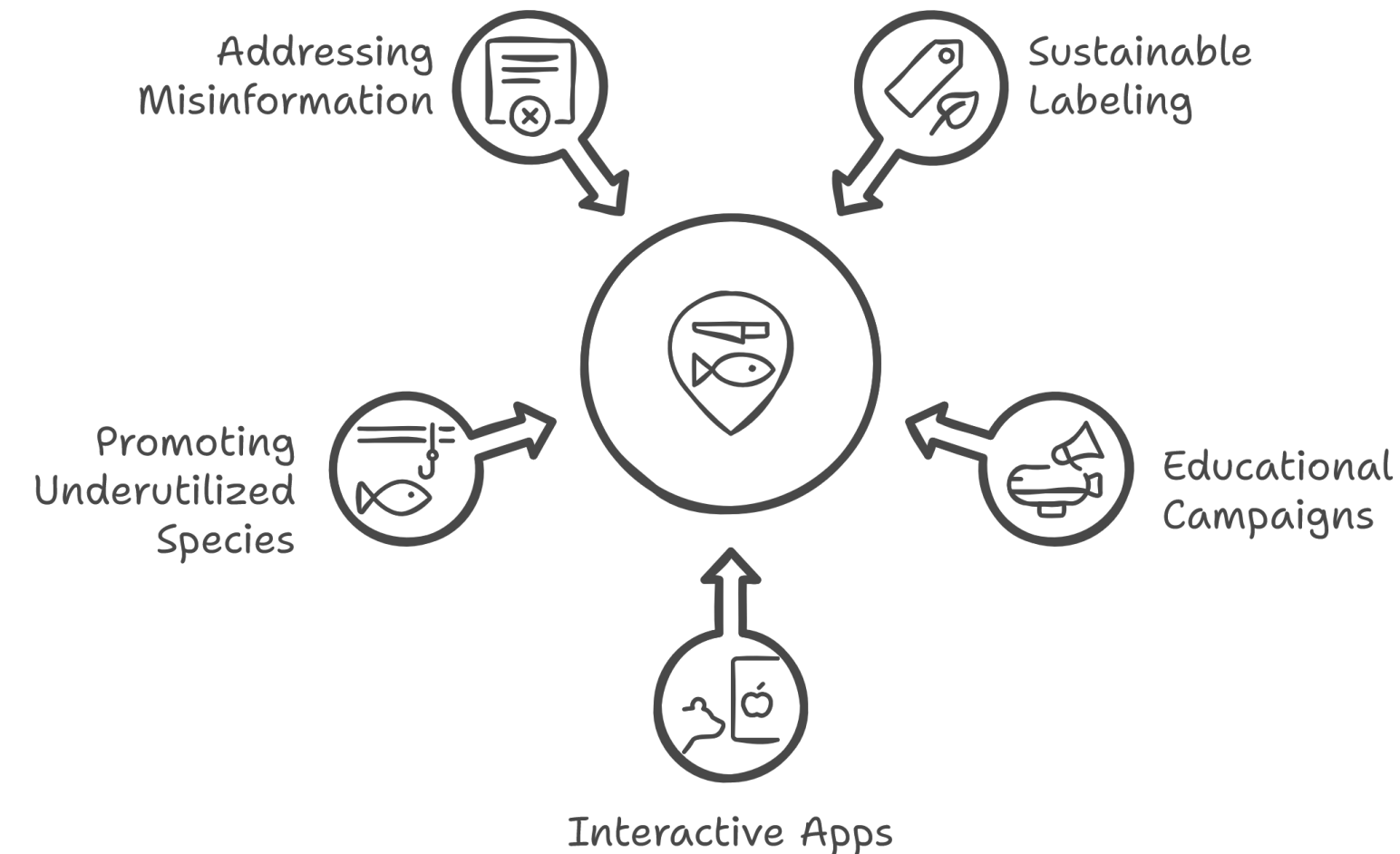
Pemodelan Prediktif Dampak Iklim: Mengembangkan model prediktif untuk menilai dampak perubahan iklim pada stok ikan dan produksi makanan laut, memungkinkan strategi adaptasi proaktif (Gaill, 2025; St Clair, 2023).

Pemodelan Prediktif Dampak Iklim: Mengembangkan model prediktif untuk menilai dampak perubahan iklim pada stok ikan dan produksi makanan laut, memungkinkan strategi adaptasi proaktif (Gaill, 2025; St Clair, 2023).



Kunci Utama Inovasi Mahasiswa (FAOa, 2020; FAOb, 2020)

Edukasi dan Kesadaran Konsumen



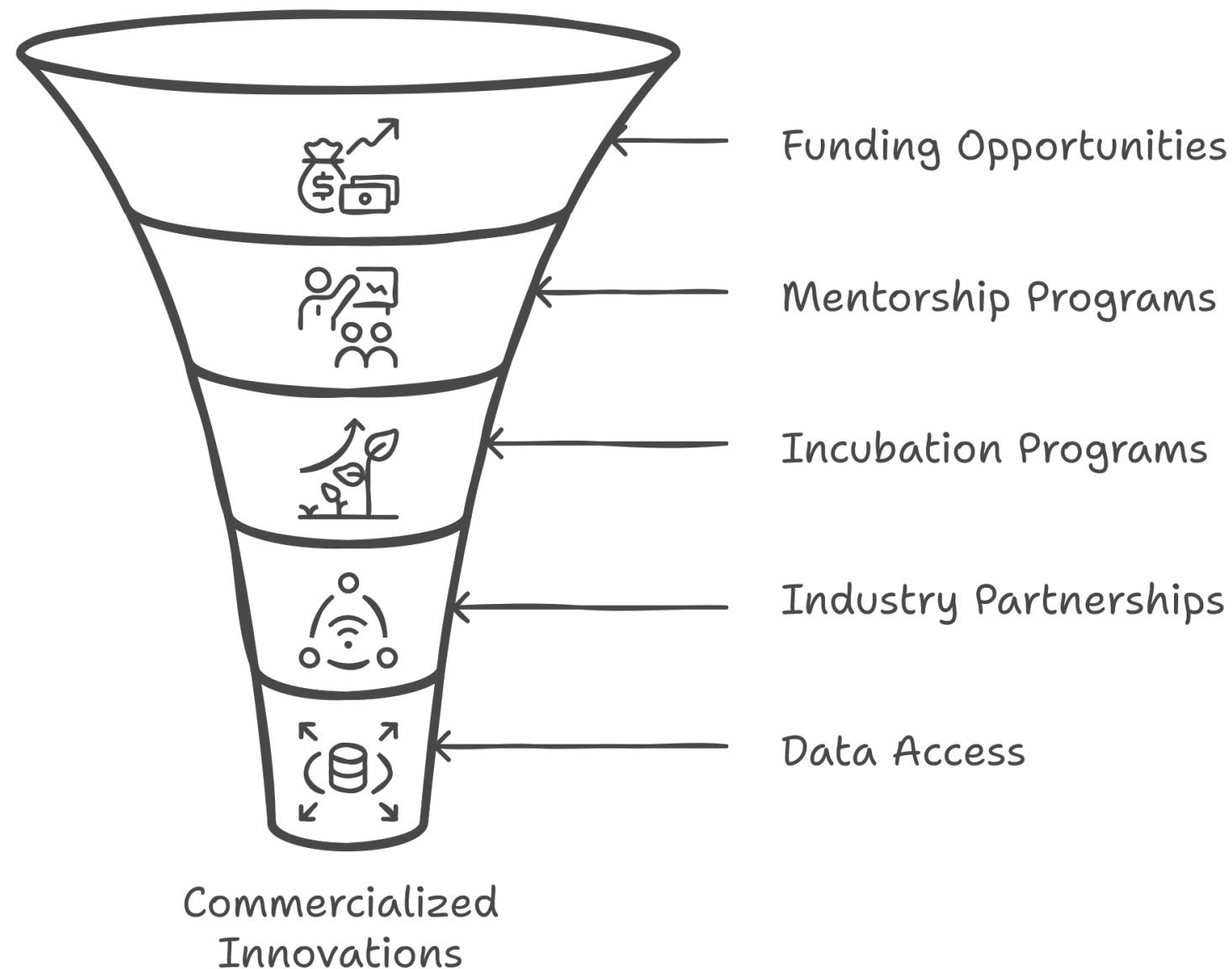
Images designed using napkin.ai

- **Pelabelan dan Sertifikasi Makanan Laut Berkelanjutan:** Kembangkan skema pelabelan dan sertifikasi yang jelas dan informatif yang membantu konsumen membuat pilihan yang tepat tentang makanan laut berkelanjutan.
- **Kampanye Pendidikan:** Merancang dan menerapkan kampanye pendidikan untuk meningkatkan kesadaran konsumen tentang pentingnya makanan laut berkelanjutan dan tantangan yang dihadapi industri.
- **Aplikasi dan Platform Interaktif:** Kembangkan aplikasi dan platform interaktif yang memberikan informasi kepada konsumen tentang pilihan, resep, dan sumber makanan laut yang berkelanjutan.
- **Mempromosikan Konsumsi Makanan Laut Berkelanjutan:** Mengembangkan strategi untuk mempromosikan konsumsi spesies makanan laut yang kurang dimanfaatkan atau kurang populer yang dipanen atau dibudidayakan secara berkelanjutan.
- **Mengatasi Misinformasi:** Kembangkan strategi untuk memerangi misinformasi dan mempromosikan informasi yang akurat tentang makanan laut berkelanjutan.



Sumber Daya dan Dukungan Inovasi Mahasiswa

Student Innovation Ideas



Images designed using napkin.ai



Untuk mendukung inovasi mahasiswa di industri makanan laut, sumber daya dan mekanisme dukungan berikut harus tersedia:

Peluang Pendanaan: Berikan hibah, beasiswa, dan beasiswa untuk mendukung proyek penelitian dan pengembangan mahasiswa.

Program Bimbingan: Menghubungkan mahasiswa dengan pakar industri, peneliti, dan pengusaha yang dapat memberikan bimbingan dan bimbingan.

Program Inkubasi dan Akselerasi: Menawarkan program inkubasi dan akselerasi untuk membantu siswa mengembangkan dan mengkomersialkan solusi inovatif mereka.

Kemitraan Industri: Memfasilitasi kemitraan antara siswa dan perusahaan makanan laut untuk menyediakan akses ke data, fasilitas, dan keahlian dunia nyata.

Akses Data dan Informasi: Memberikan mahasiswa akses ke data dan informasi yang relevan, seperti penilaian stok ikan, data pasar, dan data pemantauan lingkungan.

Kesimpulan

- Industri makanan laut menghadapi tantangan yang signifikan dalam mencapai keberlanjutan dan ketahanan. Namun, tantangan ini juga menghadirkan peluang untuk inovasi.
- Pemberdayaan mahasiswa untuk mengembangkan dan menerapkan solusi inovatif, kita dapat menciptakan masa depan yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan dan layak secara ekonomi untuk produksi dan konsumsi makanan laut.
- Konsentrasi pada praktik pemanenan dan akuakultur berkelanjutan, optimalisasi rantai pasokan, adaptasi perubahan iklim, dan pendidikan konsumen, siswa dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kesehatan jangka panjang lautan kita dan masyarakat yang bergantung padanya.



Referensi

Bondad-Reantaso, M.G., et al. (2022). Improving biosecurity in aquaculture

Carla Lopes, Luis T. Antelo, Amaya Franco-Uría, Antonio A. Alonso, Ricardo Pérez-Martín. 2015. Valorisation of fish by-products against waste management treatments – Comparison of environmental impacts. Waste Management. Vol 46, December 2015, Pages 103-112.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.08.017>

FAO. 2019. DNA Barcoding for Seafood Authentication: Technical Guidelines

FAOa. 2020. Sustainable Packaging Solutions for Seafood Products

FAOb. 2020. Digitalization in Fisheries and Aquaculture: Mobile Applications for Sustainability.

FAO. 2021. Improving biosecurity: A necessity for aquaculture sustainability.

Françoise Gaill. "Ocean in danger: Climate challenges and sustainable solutions." Facts Reports 27 (2025).

<https://foodforwardndcs.panda.org/food-production/implementing-sustainable-aquaculture-management-systems/>

NOAA Fisheries. Feeds for Aquaculture. Accessed July 23, 2025. URL: <https://www.fisheries.noaa.gov/insight/feeds-aquaculture>

"Protecting Our Oceans: Challenges, Solutions, and Global Initiatives." Public, Jul 5, 2024.

Rebecca St. Clair, Dimitrios Pappas, Carly Fletcher, Maria Sharmina,. 2023. Resilient or environmentally friendly? Both are possible when seafood businesses prepare for long-term risks. Journal of Cleaner Production 408 (2023) 137045. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137045>

Tian, F. (2016). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of Things

University of Maine. Cooperative Aquaculture. Integrated Multi-Trophic Aquaculture. URL: <https://urnaine.edu/cooperative-aquaculture/integrated-multi-trophic-aquaculture/>

THANK YOU

Aunurohim



+62 8165440738



aunurohim@its.ac.id



<https://scholar.its.ac.id/en/persons/aunurohim-aunurohim>



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

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

