



Industri Makanan Laut yang Berkembang: Tren, Peluang, dan Tantangan

Ekspansi Akuakultur, Protein Alternatif, dan Globalisasi Pasar

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

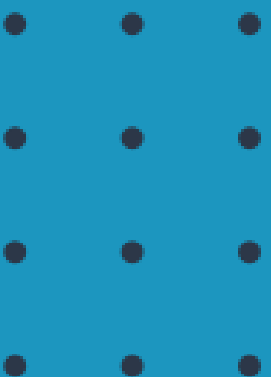


Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.

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



Co-funded by
the European Union



Pembahasan

- # Mengapa makanan laut penting secara global?
- # Urgensi & pendorong pertumbuhan makanan laut
- # Keadaan perikanan & akuakultur global
- # Dinamika pasar & Perdagangan
- # Tren yang muncul 1: Ekspansi akuakultur sebagai mesin pertumbuhan
- # Peluang dalam ekspansi akuakultur
- # Tantangan dalam ekspansi akuakultur
- # Solusi untuk pertumbuhan akuakultur berkelanjutan
- # Tren yang muncul 2: Manifestasi protein alternatif
- # Jenis & manfaat potensial makanan laut alternatif
- # Tantangan untuk makanan laut alternatif
- # Prospek masa depan & prioritas penelitian untuk makanan laut alternatif
- # Tren yang muncul 3: Globalisasi pasar dalam perdagangan makanan laut
- # Peluang & Tantangan Globalisasi
- # Adaptasi dengan dinamika pasar global
- # Tantangan utama dalam industri makanan laut
- # Solusi terintegrasi & tanggapan kebijakan
- # Kesimpulan: Menuju transformasi biru
- # Solusi & ajakan bertindak



Perkenalan

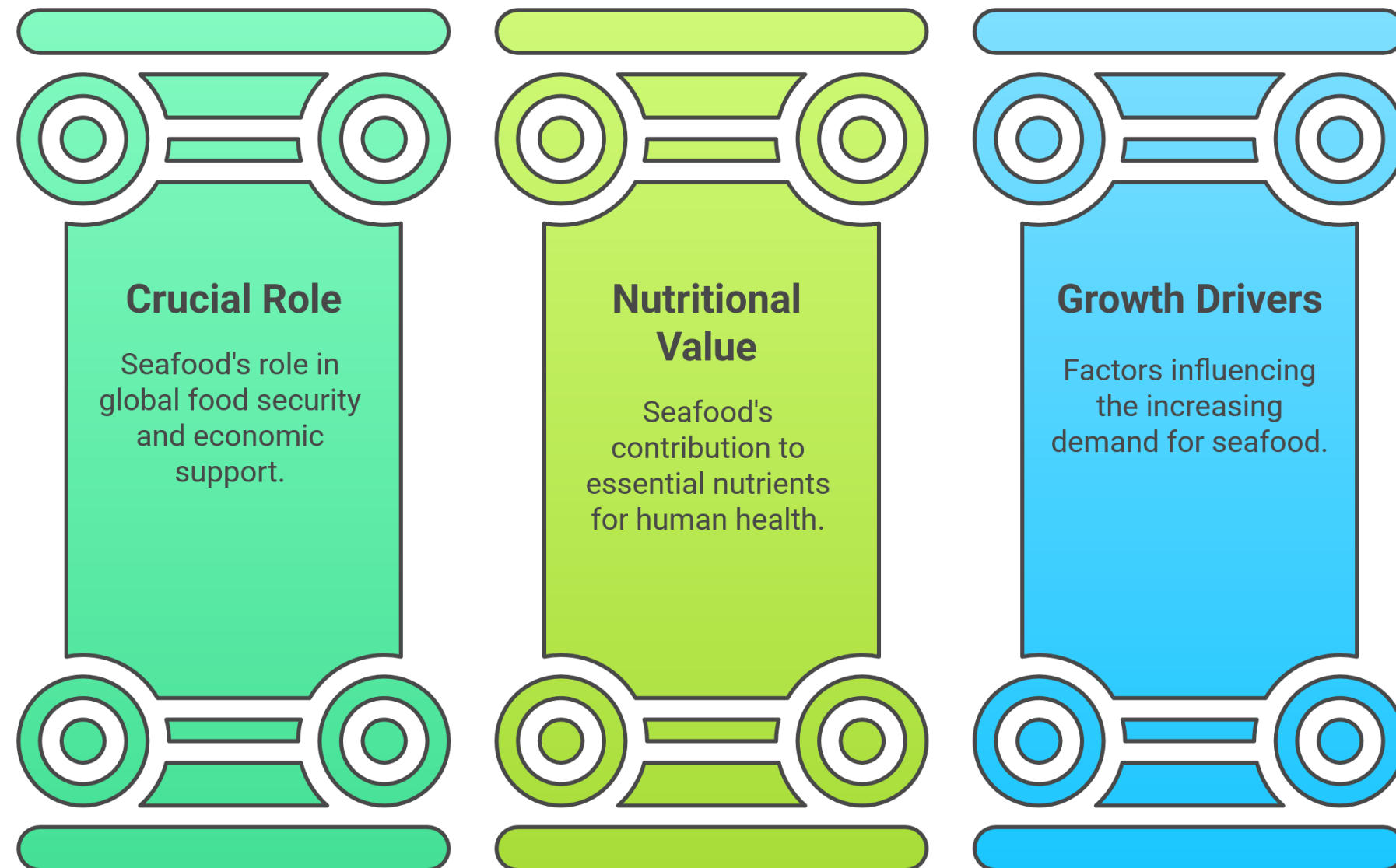
Ungkapan "**Eksplorasi tren, peluang, dan tantangan yang muncul dalam industri makanan laut, seperti munculnya protein alternatif, ekspansi akuakultur, dan globalisasi pasar**" mengacu pada pemeriksaan pergeseran dinamis yang terjadi dalam sektor makanan laut global. Tren utama yang muncul adalah percepatan ekspansi akuakultur yang secara signifikan meningkatkan kontribusi terhadap pasokan pangan global dan diperkirakan akan terus tumbuh serta **berpotensi memasok lebih dari 60% ikan pangan pada tahun 2030**. Ekspansi ini menghadirkan peluang seperti memenuhi permintaan pangan global yang meningkat dan mengembangkan teknologi pertanian berkelanjutan seperti **Sistem Akuakultur Resirkulasi (RAS) dan akuakultur lepas pantai**. Namun, hal ini juga membawa tantangan, termasuk dampak lingkungan seperti emisi nutrisi dan kontribusi terhadap perubahan iklim, serta pengendalian penyakit dan ketergantungan pada sumber daya pakan.

Selain itu, **globalisasi pasar telah membuat sektor makanan laut sangat saling terkait** yang didorong oleh pencarian sumber daya, pengurangan biaya produksi, investasi yang menguntungkan, dan menawarkan keragaman pilihan makanan akuatik yang lebih luas kepada konsumen. **Integrasi global menghadirkan tantangan tekanan perikanan tangkap liar** karena eksploitasi yang berlebihan, persyaratan sanitasi yang ketat, dan potensi konflik perdagangan. Tren untuk mengatasi kekhawatiran ini adalah munculnya protein alternatif, termasuk makanan laut nabati dan berbasis sel. Alternatif tersebut menawarkan peluang potensial untuk mengurangi tekanan pada ekosistem perairan dan makanan laut konvensional dengan mengurangi sumber daya, sekaligus menghadirkan tantangan terkait efektivitas biaya, skalabilitas, rintangan peraturan, dan penerimaan konsumen.



Urgensi Makanan Laut & Daya Dukung Pertumbuhan

Seafood's Global Impact



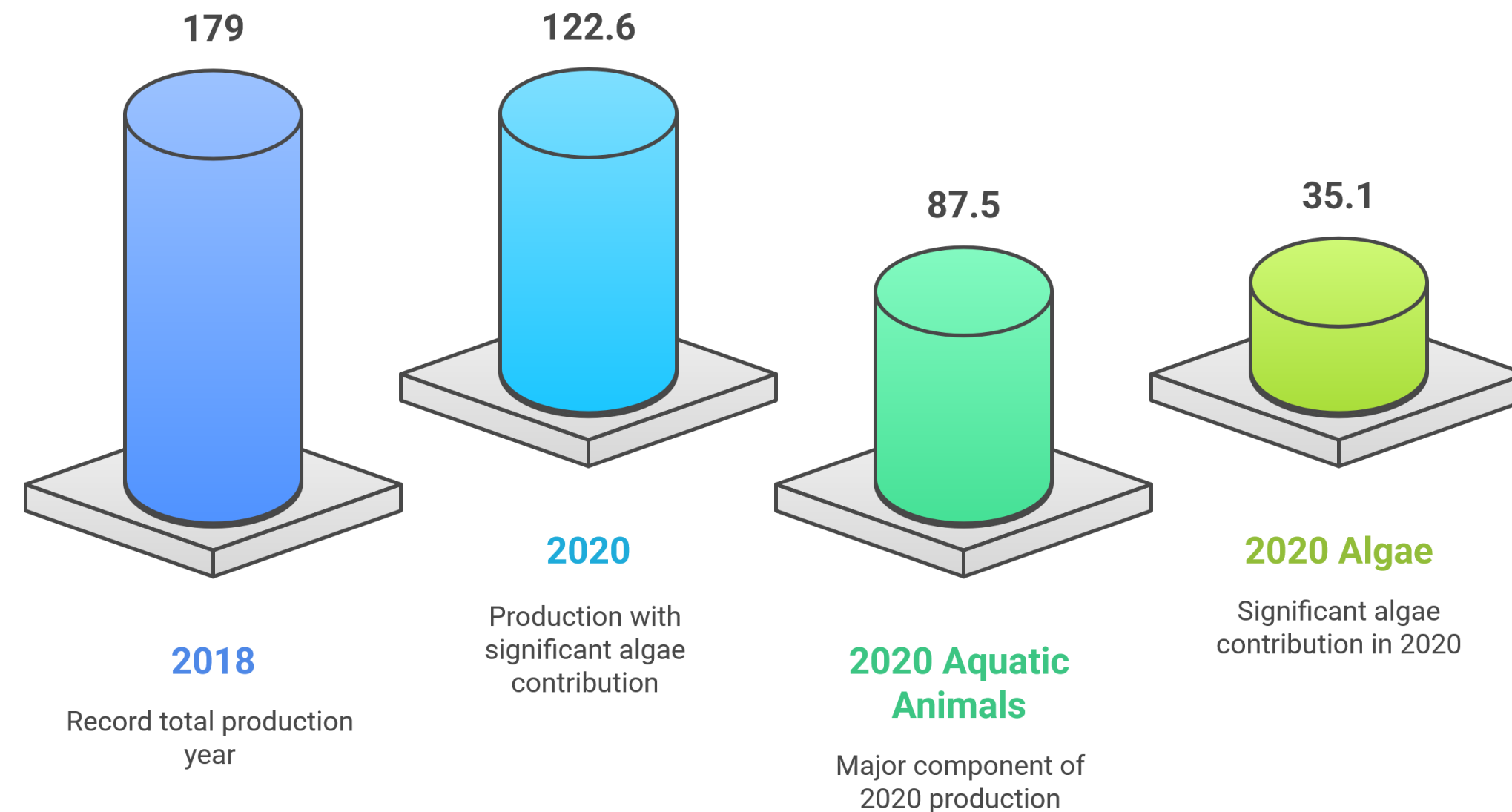
Images designed using napkin.ai



- Peran Utama: **Makanan laut** adalah bagian integral dari sistem pangan global yang menyediakan makanan, lapangan kerja, dan pendapatan bagi jutaan orang, terutama di ekonomi berpenghasilan rendah dan menengah (Kelling et al., 2023).
 - Nilai Gizi (FAO, 2007)** sebagai sumber utama protein, lipid, dan mikronutrien esensial berkualitas tinggi seperti asam lemak omega-3, vitamin, dan mineral.
- Lebih dari 1 miliar orang bergantung pada ikan sebagai sumber protein hewani utama.
 - Bagi 3,3 miliar orang, makanan akuatik menyediakan setidaknya 20% dari asupan protein hewani per kapita rata-rata manusia.
- Pendorong Pertumbuhan:** Pertumbuhan populasi global, peningkatan pendapatan, dan urbanisasi memicu meningkatnya permintaan makanan laut.
- Konsumsi ikan global per kapita naik menjadi 20,5 kg pada 2018 (FAO, 2022).

Keadaan Perikanan & Akuakultur Global Saat Ini

Global Fisheries and Aquaculture Production



- **Pandangan Produksi:** Total produksi perikanan dan akuakultur mencapai rekor 179 juta ton pada tahun 2018, dan 122,6 juta ton pada tahun 2020 (87,5 juta hewan air, 35,1 juta ganggang) (FAO, 2022).
- **Perikanan Tangkap:** Produksi sebagian besar stagnan sejak 1990 (FAO, 2022).
 1. Sekitar 60% stok ikan ditangkap sepenuhnya, dan lebih dari 34% ditangkap secara berlebihan.
 2. Kekhawatiran tetap ada, mengenai eksploitasi berlebihan dan tekanan ekosistem.

Akuakultur: Telah menyumbang pertumbuhan produksi makanan laut sejak 1990 dengan memasok lebih dari setengah dari semua ikan yang dimakan sejak 2014.

Pada tahun 2020, produksi akuakultur tumbuh di semua wilayah kecuali Afrika (Mesir dan Nigeria, meskipun negara-negara Afrika lainnya mengalami pertumbuhan 14,5%).

1. Asia terus mendominasi akuakultur dunia, menghasilkan 91,6% dari total (FAO, 2022).



Dinamika Pasar & Perdagangan

Seafood Market Dynamics & Trade

	 Description
Globalization	Highly dynamic, growing interactions globally
Trade Volume	60 million tonnes, USD 151 billion
Export Growth	6.9% annual increase (1976-2020)
Price Trends	Estimated 33% increase by 2030
Major Players	China, EU, Japan, USA

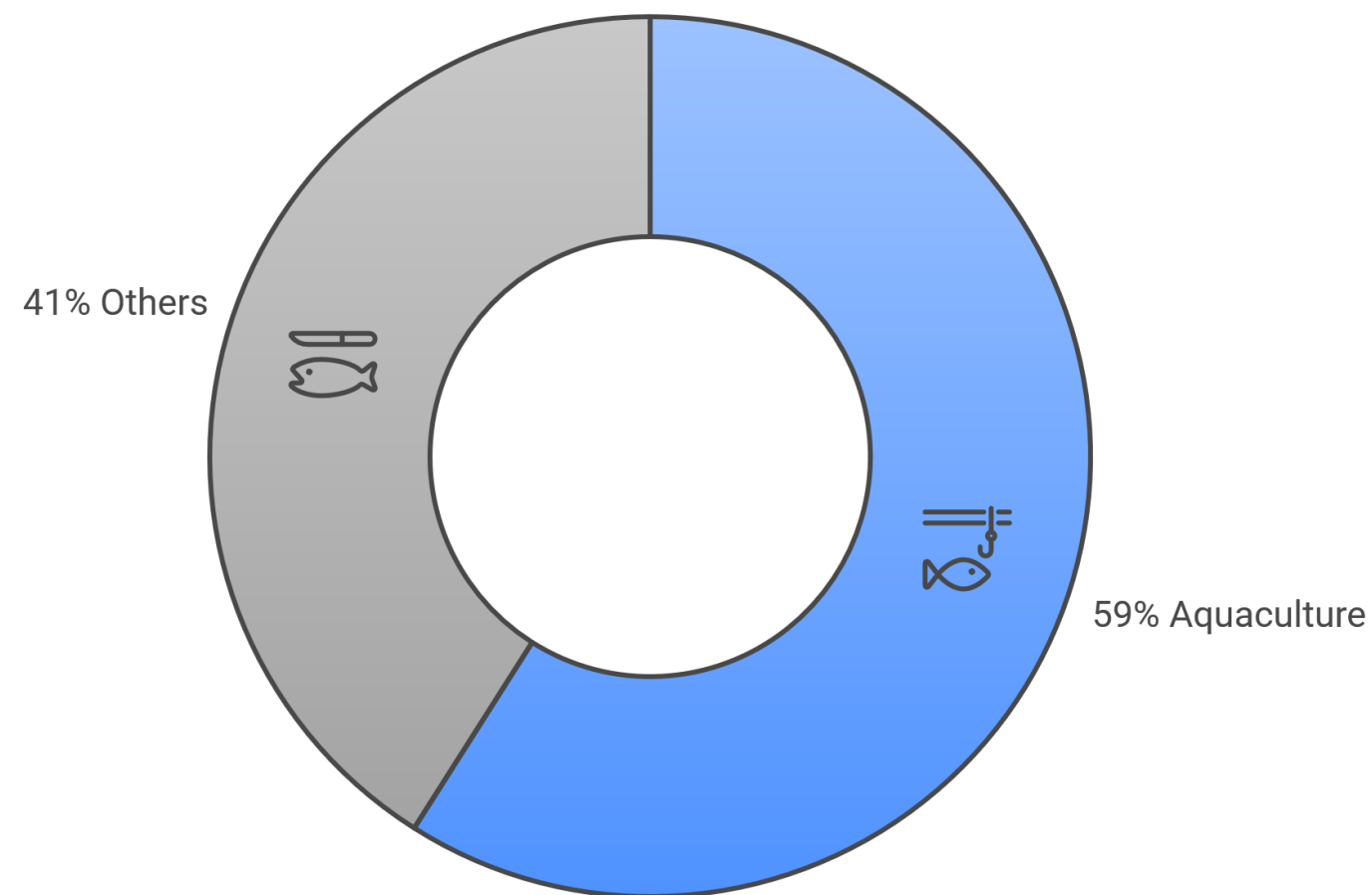
Images designed using napkin.ai

- **Sektor Global:** Sektor makanan laut sangat dinamis dan semakin mendunia dengan interaksi yang berkembang lintas negara dan benua (Han et al., 2024).
- **Volume Perdagangan:** Makanan laut sebagai salah satu komoditas makanan yang paling banyak diperdagangkan. Pada tahun 2020, ekspor produk akuatik dunia berjumlah sekitar 60 juta ton, senilai USD 151 miliar.
- **Peningkatan nilai ekspor global** pada tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata sebesar 6,9% secara nominal dari tahun 1976 hingga 2020 (FAO, 2022).
- **Tren Harga:** Harga produk akuatik yang diperdagangkan secara internasional diperkirakan akan meningkat sebesar 33% secara nominal pada tahun 2030 (OECD/FAO, 2021). Hal ini didorong oleh peningkatan pendapatan, pertumbuhan penduduk, permintaan yang kuat, berkurangnya pasokan, dan peningkatan biaya produksi, seperti pakan, energi, dan minyak ikan.
- **Faktor Utama:** China sebagai pengeksportir dan importir utama makanan akuatik. Uni Eropa, Jepang, dan Amerika Serikat juga merupakan importir yang signifikan (FAO, 2022).



Tren Muncul 1: Ekspansi Akuakultur dan Mesin Pertumbuhan

Contribution of Aquaculture to Aquatic Food Supply by 2030



Images designed using napkin.ai

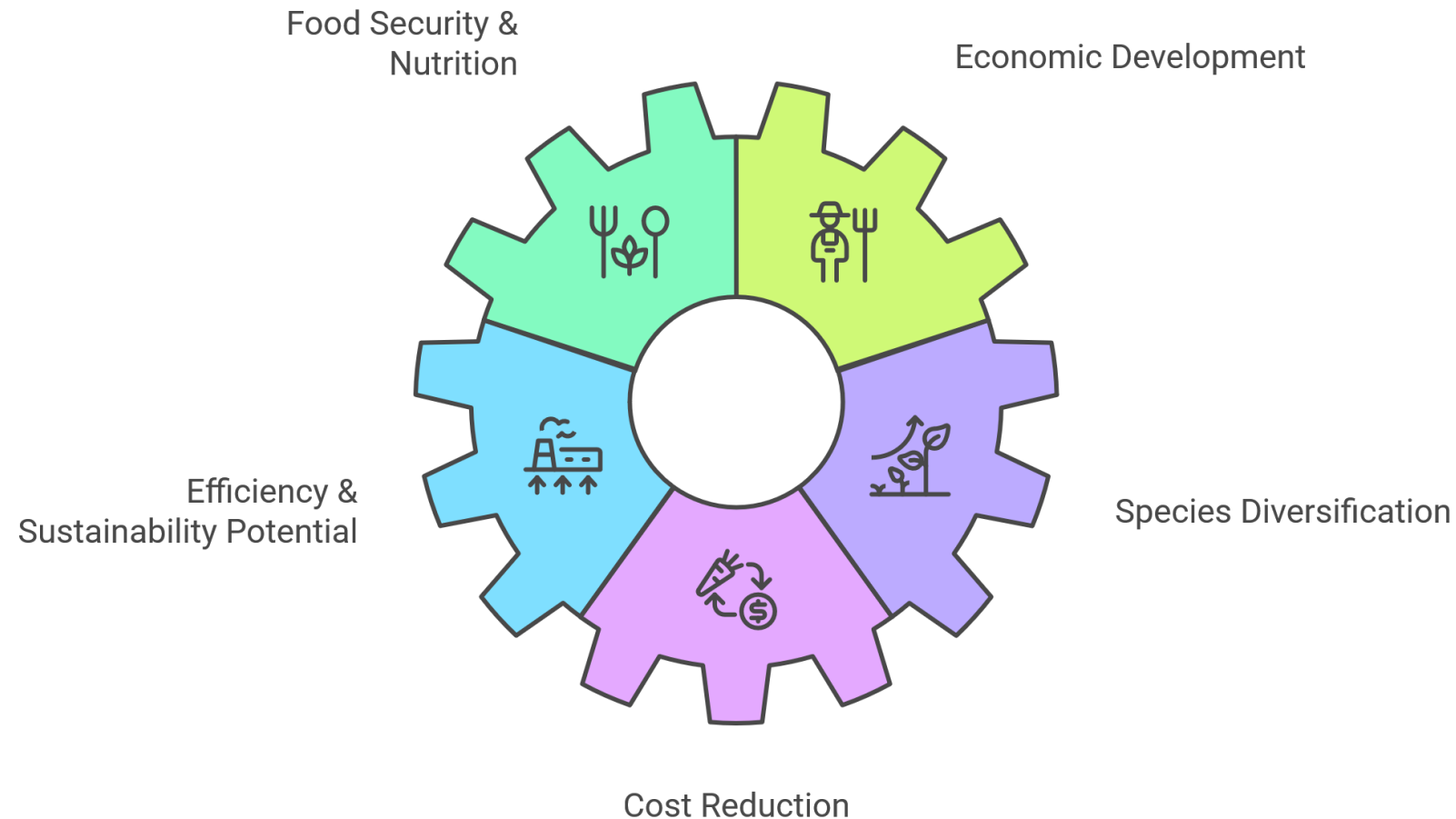
- **Sumber Pertumbuhan Utama:** Akuakultur adalah sektor yang paling cepat berkembang dalam industri makanan di seluruh dunia dan merupakan pendorong utama peningkatan pasokan makanan laut (FAO, 2022).
- **Proyeksi Masa Depan:** Produksi hewan air diperkirakan akan tumbuh 14% lagi pada tahun 2030, terutama karena pertumbuhan akuakultur yang berkelanjutan (OECD/FAO, 2023). Produksi akuakultur diproyeksikan akan mencapai 106 juta ton pada tahun 2030 dan diperkirakan akan menyumbang 59% makanan air yang tersedia untuk konsumsi manusia pada tahun 2030, naik dari 56% pada tahun 2020.
- **Inovasi Teknologi:** Perkembangan secara pesat disebabkan oleh investasi sektor swasta yang masif dan inovasi teknologi termasuk intensifikasi dengan kepadatan yang lebih tinggi, peningkatan penggunaan pakan, dan energi untuk pengelolaan air (FAO, 2022). **Akuakultur modern** merupakan modal dan pengembangan pengetahuan dalam inovasi teknologi.



Peluang dalam Ekspansi Akuakultur

(FAO, 2022; Hilborn et al., 2018)

Aquaculture Expansion Opportunities



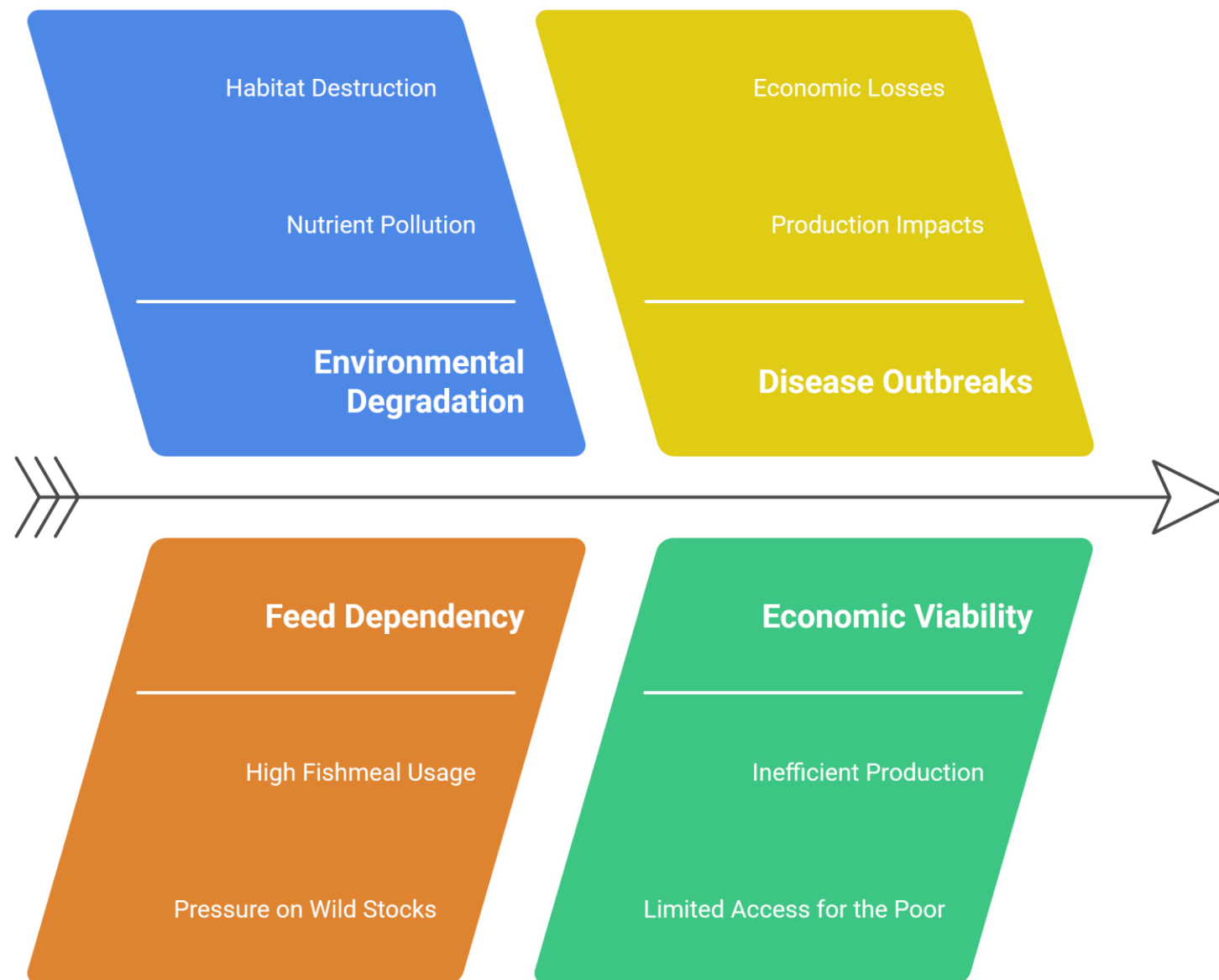
- **Ketahanan Pangan & Nutrisi:** Sebagai upaya dalam mengatasi permintaan dan keamanan pangan global, menawarkan diet sehat yang kaya akan asam lemak, protein, vitamin, dan mineral.
- **Pembangunan Ekonomi:** Fokus utama terhadap ketahanan pangan dan ekonomi local yang mampu menghasilkan pendapatan dan lapangan kerja, terutama di daerah pedesaan.
- **Potensi Efisiensi & Keberlanjutan:** Industri yang relatif muda dengan potensi besar untuk berinovasi menuju sistem dampak lingkungan yang rendah. **Produksi akuakultur** dapat memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah daripada banyak produksi ternak lainnya, seperti, daging sapi (Hilborn et al., 2018).
- **Diversifikasi Spesies:** Pengembangan spesies baru, seperti tuna dan ikan kod sedang dibudidayakan serta spesies lain, seperti nila, ikan mas, dan Pangasius/lele yang menunjukkan pertumbuhan tercepat.
- **Pengurangan Biaya:** Peluang besar untuk mengurangi biaya melalui penelitian genetika dan substitusi pakan. Industri salmon Norwegia mengurangi biaya sebesar 60% dalam 20 tahun melalui bioteknologi dan manajemen.



Tantangan Ekspansi Akuakultur

(FAO, 2007; OECD/FAO, 2022)

Challenges in Aquaculture Expansion

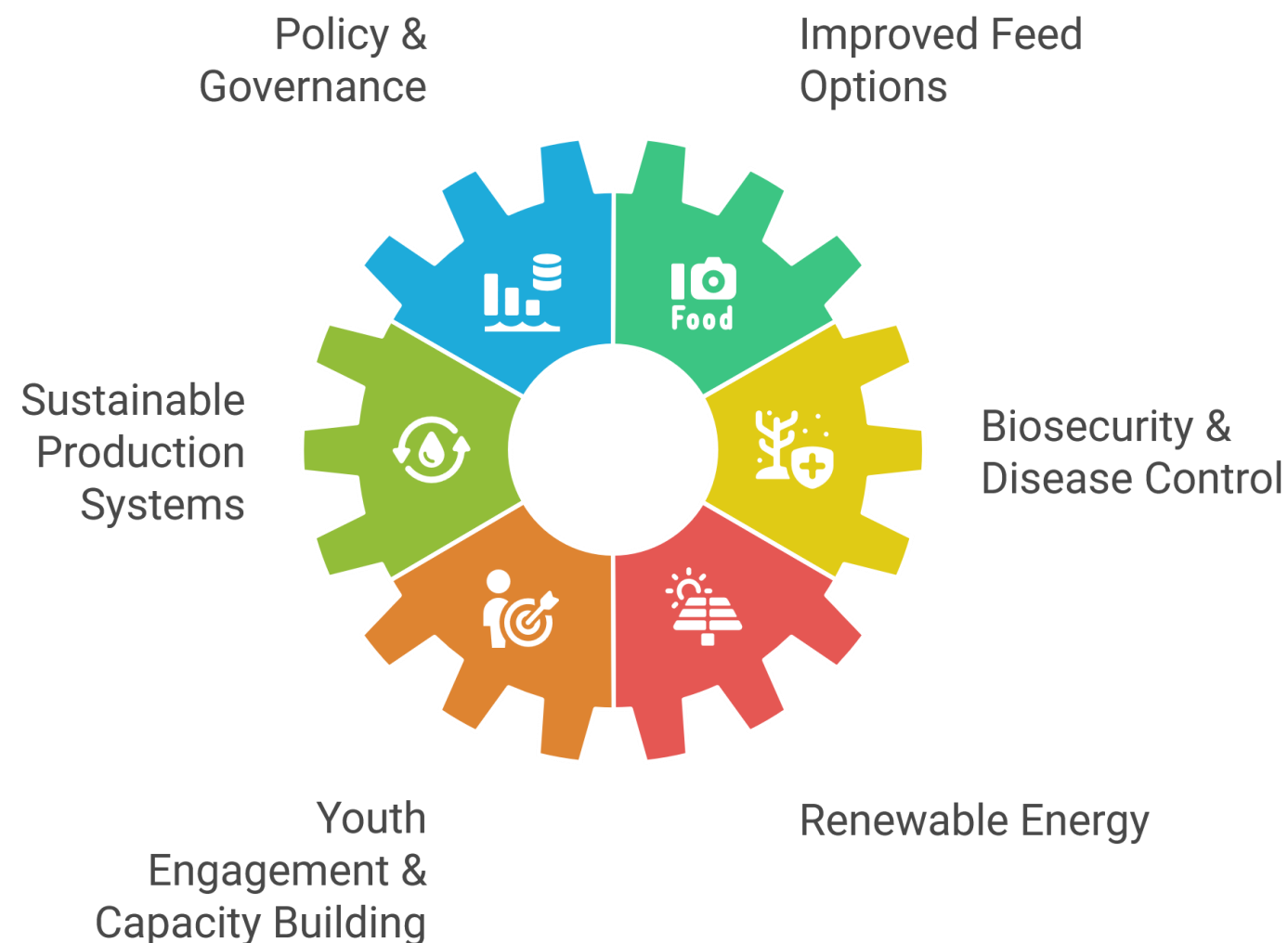


- **Degradasi Lingkungan:** Praktik yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan polusi nutrisi, penurunan kadar oksigen, kontaminasi tanah dari limbah, dan merusak habitat. Sistem secara tertutup dapat mengurangi emisi nutrisi dan memiliki kebutuhan energi signifikan dari bahan bakar fosil yang berkontribusi pada dampak perubahan iklim.
- **Ketergantungan Pakan:** Produksi dan penggunaan pakan merupakan pendorong penting terhadap dampak lingkungan. **Tepung ikan** mewakili 50–70% bahan pakan ikan dan 60–70% dari biaya operasional peternakan. Permintaan tepung ikan dan minyak ikan kemungkinan akan menjadi lebih kuat, meningkatkan tekanan pada berkurangnya stok ikan laut liar.
- **Wabah Penyakit:** Wabah penyakit utama dalam akuakultur, seperti Sindrom Kematian Dini pada udang dan ISA pada salmon dapat berdampak pada produksi.
- **Risiko Kesehatan Masyarakat:** Intensifikasi penggunaan bahan kimia berbahaya, steroid, dan antibiotik yang berlebihan dapat mendukung resistensi antimikroba (AMR) dan morbiditas manusia.
- **Kelayakan Ekonomi:** Untuk negara-negara dengan sektor akuakultur terbaru maka perlu pendekatan "*Aqua-Nationalism*" agar lebih fokus dan dapat berdampak baik pada produksi yang kurang efisien, harga yang lebih tinggi, dan berkurangnya akses bagi orang miskin karena transfer teknologi yang terbatas serta hambatan impor.

Solusi untuk Pertumbuhan Akuakultur Berkelanjutan

(FAO, 2022)

Strategies for Sustainable Aquaculture Growth

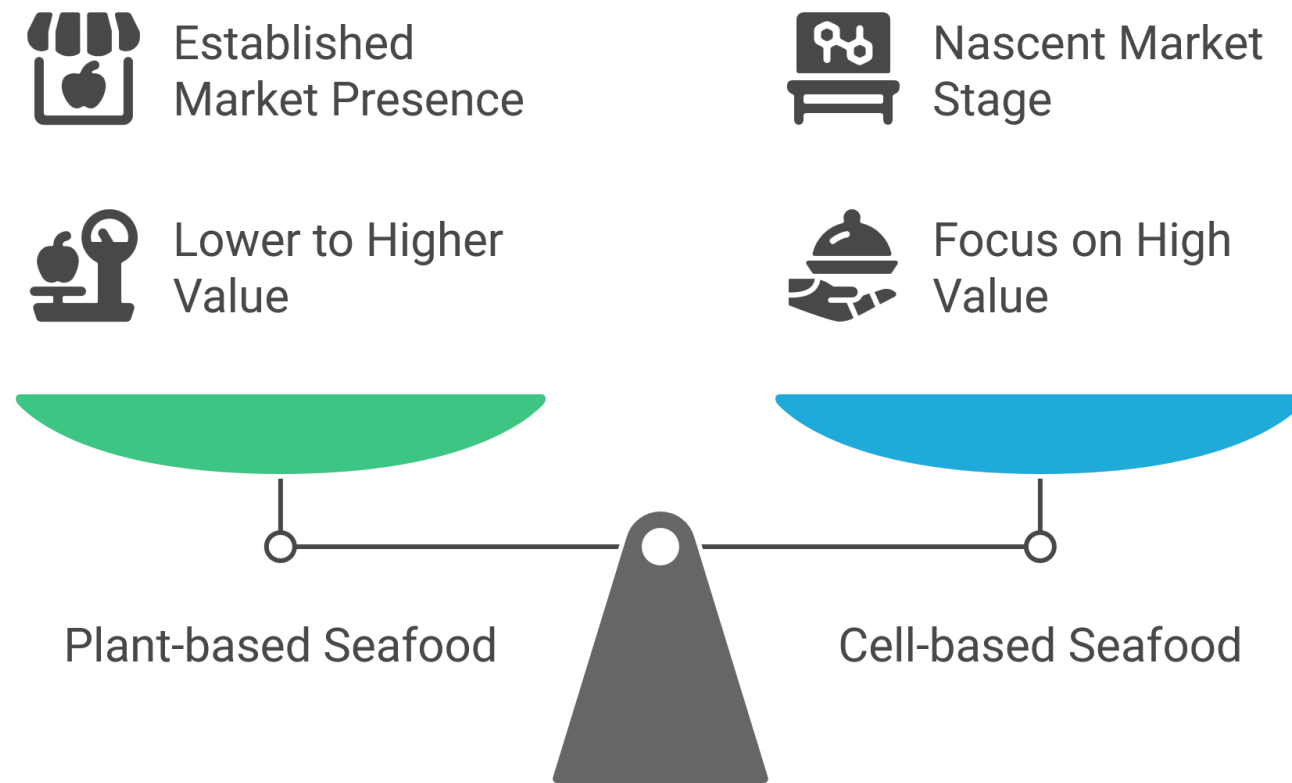


- **Kebijakan & Tata Kelola:** Pengembangan dan implementasi atau peningkatan rencana akuakultur nasional untuk pembangunan berkelanjutan. Hal ini termasuk menyederhanakan perizinan dan menetapkan praktik lingkungan yang baik.
- **Peningkatan Opsi Pakan:** Prioritaskan opsi pakan baru dan lebih ramah lingkungan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengganti ikan segar dengan hiasan dalam produksi tepung ikan dan minyak ikan (FMFO) lebih ramah lingkungan dibandingkan tepung serangga/ganggang. Pemanfaatan sumber protein alternatif seperti tepung darah, tepung produk sampingan unggas, lalat tentara hitam, kedelai, dan rumput laut untuk mengurangi ketergantungan pada tepung ikan.
- **Sistem Produksi Berkelanjutan:** Berinvestasi dalam Sistem Akuakultur Resirkulasi (RAS) dan akuakultur lepas pantai untuk meminimalisir emisi nutrisi, mengurangi dampak pada kualitas air, dan mencapai skala ekonomi. Selain itu, dapat dilakukan promosi **Integrated Multi-Trophic Aquaculture** (IMTA) untuk mengoptimalkan penggunaan nutrisi dan mengurangi kebutuhan pakan.
- **Biosecurity & Disease Control:** Penerapan Jalur Manajemen Progresif untuk Meningkatkan Biosekuriti Akuakultur (PMP/AB) untuk pengelolaan risiko dan pencegahan penyebaran penyakit.
- **Keterlibatan Pemuda & Pengembangan Kapasitas:** Mengatasi tenaga kerja yang menua dengan menarik dan melibatkan generasi baru pemuda yang terampil dan cerdas teknologi.
- **Energi Terbarukan:** Mempromosikan penggunaan PV surya, biofuel, panas bumi, dan sistem pembangkit listrik tenaga air mikro dalam rantai nilai akuakultur untuk mengurangi ketergantungan dan biaya bahan bakar fosil.

Tren Muncul 2: Terwujudnya Protein Alternatif

(FAO, 2022; Jessica et al., 2021; OECD, 2010)

Comparing Alternative Seafood Market Dynamics



Images designed using napkin.ai

- **Antisipasi Permintaan & Keberlanjutan:** Makanan laut alternatif (nabati, turunan fermentasi, dan berbasis sel) hadir sebagai sumber makanan baru dengan potensi untuk menambah pasokan makanan laut di masa depan. Pengembangan tersebut dapat melengkapi inisiatif yang ada untuk perikanan dan akuakultur berkelanjutan.

- Jenis Makanan Laut Alternatif:

1. Makanan laut nabati: Terbuat dari tumbuhan (darat atau akuatik), termasuk yang berasal dari fermentasi. Produk berkisar dari nilai lebih rendah (tuna kalengan, burger ikan) hingga nilai lebih tinggi (tuna mentah, salmon, udang).

2. Makanan laut berbasis sel: Diproduksi melalui kultur sel. Fokus saat ini pada spesies bernilai lebih tinggi seperti tuna sirip biru, salmon, udang.

Status Pasar (Pembaruan):

Makanan laut nabati telah memasuki pasar di Asia, Eropa, dan Amerika Utara. Pasar global telah diperkirakan mencapai USD 22,5 juta pada tahun 2019.

Makanan laut berbasis sel hadir pada <10 Perusahaan dengan penjualan tanpa antisipasi hingga 2022 (lisensi diharapkan).



Jenis & Potensi Manfaat Makanan Laut Alternatif

(FAO, 2022; Jessica et al., 2021; OECD, 2010)

Alternative seafood benefits range from mimicry to local production.



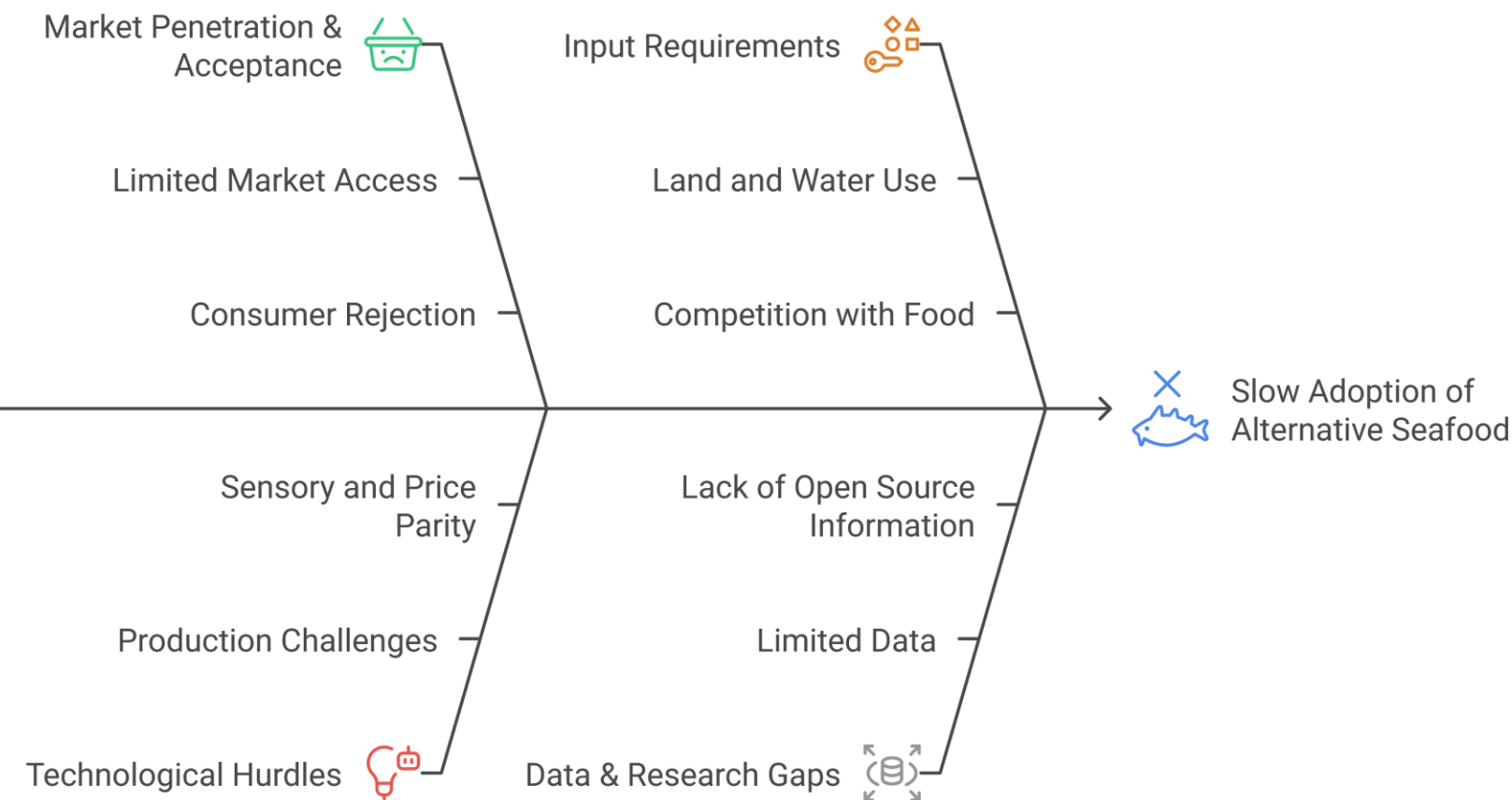
- **Penyesuaian & Daya Tarik Terhadap Konsumen:** Dirancang untuk meniru rasa, tekstur, penampilan, dan/atau sifat nutrisi makanan laut konvensional. Dapat memiliki daya tarik yang lebih besar jika sesuai dengan kebiasaan konsumsi yang ada dan memberikan pengalaman sensorik yang serupa.
- **Efisiensi Hasil:** Diproduksi 100% dengan hasil yang dapat dimakan dan menghindari ~60% kehilangan hasil produksi makanan laut konvensional.
- **Kesehatan & Keselamatan:** Menawarkan lebih sedikit masalah kesehatan masyarakat (misalnya, kontaminan, penyakit zoonosis, resistensi antimikroba). Dapat dikembangkan dengan gambaran nutrisi tertentu untuk mengatasi kekurangan.
- **Dampak Lingkungan:** Potensi kurang intensif akan sumber daya, seperti energi, air, dan tanah dari pada sistem produksi protein hewani konvensional. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari masalah, seperti penangkapan ikan berlebihan, tangkapan sampingan, dan pelepasan polutan secara langsung.
- **Mata Pencaharian & Produksi Lokal:** Menawarkan peluang untuk diversifikasi atau konversi mata pencaharian. Hal ini cocok untuk skema produksi lokal, yang berpotensi memungkinkan akses di tempat-tempat yang saat ini tidak dapat diakses.

Images designed using napkin.ai

Tantangan Makanan Laut Alternatif

(FAO, 2022; Macusi et al., 2023; Marwaha et al., 2023)

Challenges in Alternative Seafood Adoption



- **Ekspansi & Penerimaan Pasar:** Saat ini, terutama yang dapat diakses di pasar lebih kaya, konsumen mungkin menolak makanan modern atau non-tradisional. Potensi perubahan, seperti tekstur, rasa, dan warna dapat memengaruhi penerimaan konsumen atau pasar target.
- **Rintangan Teknologi (Berbasis Sel):** Produksi yang dioptimalkan dan dapat diskalakan tetap menjadi masalah, termasuk pengembangan garis sel, penopang, optimalisasi media, dan desain bioreaktor yang sesuai. Hal tersebut untuk mencapai pengalaman sensorik dan paritas harga yang sebanding.
- **Kebutuhan Berbasis Tanaman:** Peningkatan ketergantungan pada pakan nabati membutuhkan lahan pertanian dan air tawar yang cukup besar dengan energi yang cukup besar untuk produksi dan transportasi. Yang perlu ditanyakan, yaitu apakah hal tersebut mungkin bersaing dengan penggunaan sebagai makanan manusia atau pakan ternak.
- **Data & Kesenjangan Penelitian:** Data dan penelitian sektor yang terbatas dapat menghambat proyeksi dan penilaian dampak yang kuat serta kurangnya informasi tentang aspek dasar teknologi.
- **Efektivitas Biaya & Skalabilitas:** Investasi awal yang tinggi dan keahlian teknis yang canggih diperlukan untuk beberapa teknologi. Kemudian biaya produksi harus diturunkan untuk keperluan makanan laut alternatif agar dapat bersaing di pasar yang lebih luas.

Images designed using napkin.ai

Prospek Masa Depan & Prioritas Penelitian Makanan Laut Alternatif

(FAO, 2022; Bohnes et al., 2022)

Alternative Seafood: Future Outlook & Research Priorities

	Plant-Based	Cell-Based
Projected Market Share (2030)	0.14%	7.5%
Impact on Food Security	Small or negligible impacts	Small or negligible impacts
Indirect Environmental Impacts	Displaces some conventional seafood imports	Displaces some conventional seafood imports
Market Development	Understanding regional market interactions needed	Understanding regional market interactions needed
Nutritional Contribution	Nutrient profiles and accessibility research	Nutrient profiles and accessibility research
Environmental Impacts	Standardized methodologies for comparison needed	Standardized methodologies for comparison needed
Employment Impacts	Assessing job creation/loss is important	Assessing job creation/loss is important
Data & Modeling	Robust historical data is crucial	Robust historical data is crucial

- **Proyeksi Pangsa Pasar (2030):** Makanan laut nabati diproyeksikan memegang 0,14% dan makanan laut berbasis sel sebesar 7,5% dari pasar ikan makanan global (Costello et al., 2020). Hal ini menunjukkan dampak kecil pada ketahanan pangan dan gizi serta mata pencaharian di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah dalam dekade berikutnya.
- **Dampak Tidak Langsung:** Secara tidak langsung dapat menguntungkan nelayan skala kecil dan mengurangi tekanan pada ekosistem perairan dengan menggantikan beberapa impor makanan laut konvensional ke pasar maju.

Prioritas Penelitian:

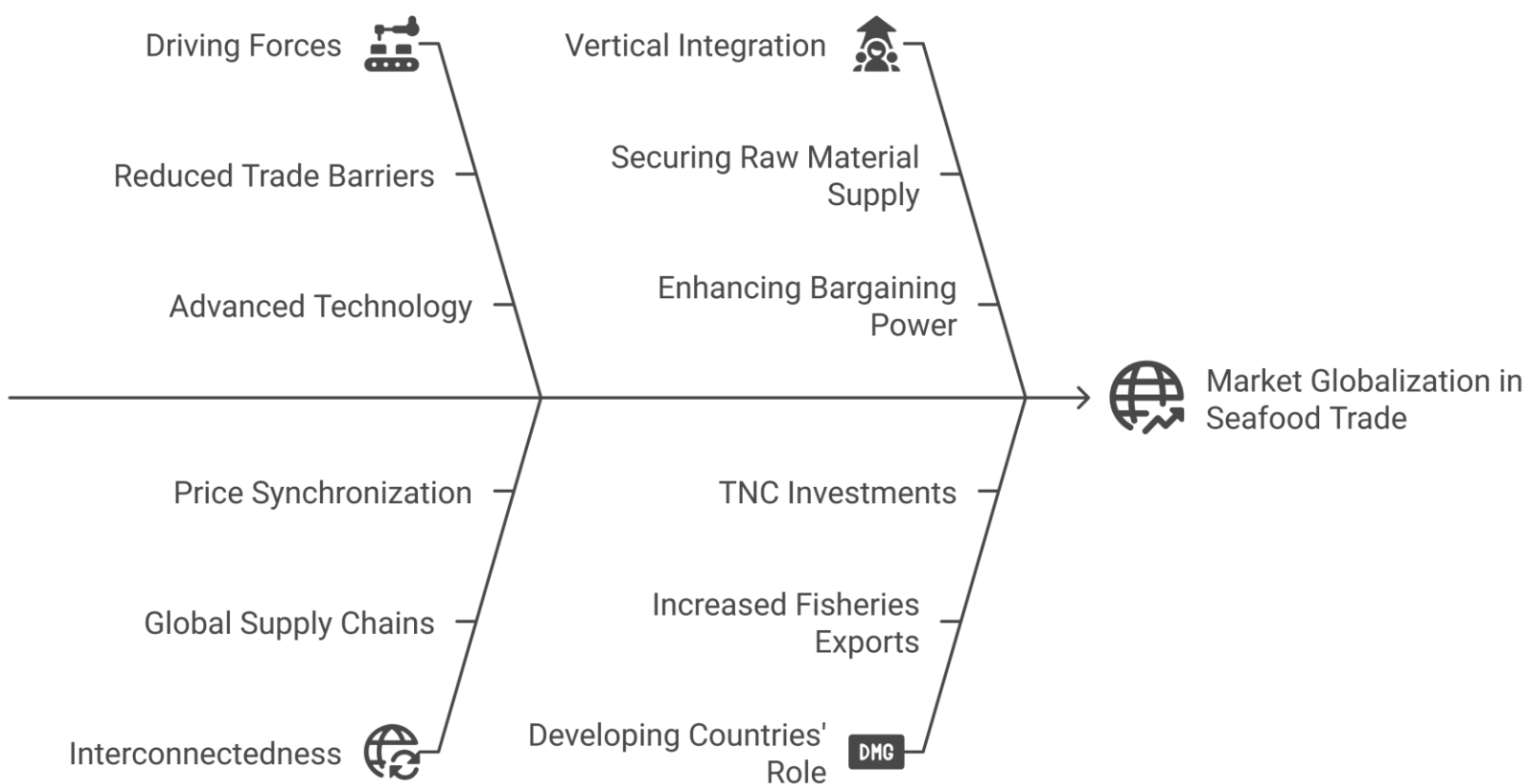
- 1. Pengembangan Pasar:** Memahami bagaimana pasar akan berkembang di berbagai wilayah dan berinteraksi dengan makanan laut konvensional.
- 2. Kontribusi Nutrisi:** Bagaimana makanan laut alternatif dapat berkontribusi terbaik pada ketahanan pangan dan gizi, termasuk profil nutrisi dan aksesibilitas.
- 3. Dampak Lingkungan:** Mengembangkan metodologi standar untuk perbandingan dengan makanan laut konvensional dan mengeksplorasi bagaimana perubahan dapat meningkatkan kesehatan ekosistem perairan.
- 4. Dampak Pekerjaan:** Menilai penciptaan/kehilangan lapangan kerja, terutama bagi perempuan dan kelompok terpinggirkan.
- 5. Data & Pemodelan:** Data terpilah historis yang kuat sangat penting untuk pemodelan pandangan ke depan di masa depan.



Tren Muncul 3: Globalisasi Pasar dalam Perdagangan Makanan Laut

(FAO, 2022; Ruben et al., 2025; Russo et al., 2023; Han et al., 2024)

Analyzing Market Globalization in Seafood Trade



- **Kekuatan Pendorong:** Globalisasi makanan laut didorong oleh berkurangnya hambatan perdagangan, teknologi informasi dan transportasi yang canggih, dan pencarian akses ke sumber daya dan bahan mentah.
- **Keterkaitan:** Pasar akan saling berhubungan dalam rantai pasokan global, dan harga menjadi lebih sinkron. Terdapat 39% produksi makanan laut diperdagangkan berdasarkan nilai secara internasional.
- **Integrasi Vertikal:** Perusahaan pengolahan ikan besar mengejar strategi integrasi vertikal (mundur ke pemanenan/akuakultur, dan maju ke penjualan/branding) untuk mengamankan pasokan bahan baku, meningkatkan daya tawar, dan beradaptasi dengan tren pasar. Peran negara berkembang dalam hal ini, yaitu negara berkembang memiliki partisipasi yang meningkat dalam ekspor perikanan.
- **Perusahaan transnasional (TNC)** berinvestasi dalam akuakultur di negara berkembang untuk pasokan bahan baku, biaya tenaga kerja yang lebih rendah, dan kondisi lingkungan yang sesuai.

Images designed using napkin.ai



Peluang & Tantangan Globalisasi (FAO, 2022)

Balancing Globalization's Opportunities and Challenges



Peluang:

- 1. Manfaat Ekonomi:** Membawa manfaat besar bagi ekonomi dunia, mendukung pengentasan kemiskinan dan ketahanan pangan.
 - 2. Akses Pasar:** Memungkinkan akses ke pasar dan ketersediaan makanan akuatik yang lebih besar secara global.
 - 3. Penambahan Nilai:** Meningkatkan sektor nilai tambah, terutama di negara berkembang.
- Transfer Teknologi: Memfasilitasi transfer pengetahuan dan teknologi inovatif.

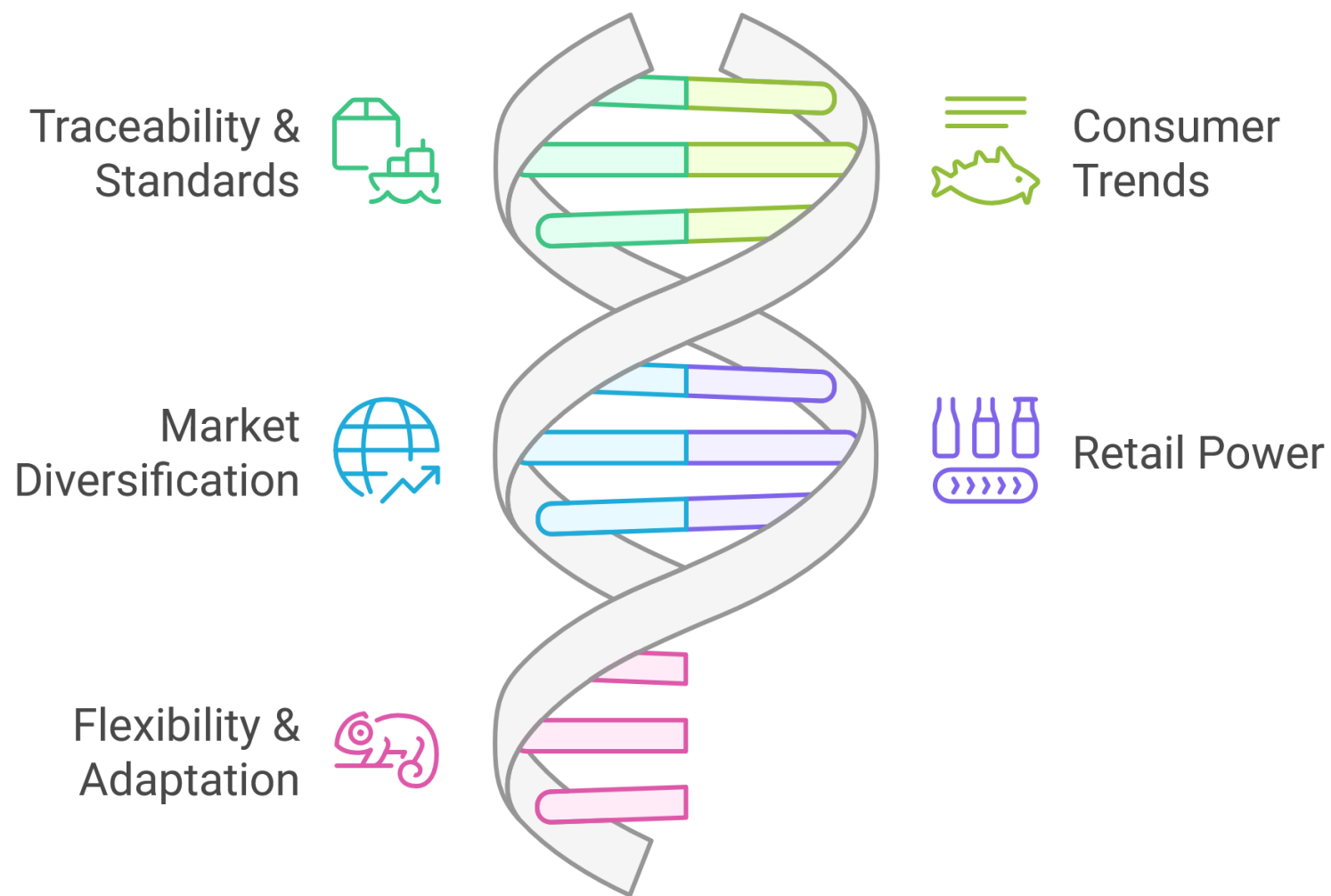
Tantangan:

- 1. Tekanan pada Sumber Daya:** Tekanan permintaan global menangkap perikanan, yang sering dieksploitasi secara berlebihan.
- 2. Kompleksitas Peraturan:** Memenuhi persyaratan sanitasi dan fitosanitasi yang lebih tinggi yang ditetapkan oleh pasar.
- 3. Persaingan:** Persaingan ketat untuk bahan pakan seperti tepung ikan, serta persaingan dari sumber protein lain (misalnya, babi, produksi ayam).
- 4. Konflik Perdagangan:** Meningkatnya ketidakpastian dalam perdagangan global dapat menyebabkan perselisihan perdagangan, menyoroti pentingnya diversifikasi mitra dagang dan manajemen risiko.
- 5. Ketimpangan Ekonomi:** Pendapatan ekspor mungkin tidak selalu didistribusikan untuk memberi manfaat bagi orang miskin, yang menyebabkan dampak beragam pada ketahanan pangan dan kesejahteraan.
- 6. Kelembaman Kebijakan:** Kegagalan untuk menerapkan strategi pengelolaan perikanan dan akuakultur yang mengakomodasi globalisasi dapat merusak keberlanjutan sumber daya.

Adaptasi Dinamika Pasar Global

(FAO, 2022)

Navigating Global Seafood Markets



Images designed using napkin.ai



- **Akuntabilitas & Standar:** Pemenuhan kebutuhan akan rantai pasok makanan laut yang dapat dilacak dan sistem manajemen keamanan seiring dengan kemajuan standar keamanan pangan. Skema sertifikasi (misalnya, ASC, MSC, MarinTrust, organik) semakin penting untuk keberlanjutan dan ketertelusuran.
- **Tren Konsumen:** Menanggapi permintaan konsumen yang terus meningkat akan makanan sehat, bergizi, nyaman, dan bebas aditif serta menyediakan resep yang dapat meningkatkan sensasi terhadap makanan laut.
- **Diversifikasi Pasar:** Perusahaan mendiversifikasi produk dan pasar, seperti proses China dalam ekspor dan pemasok Asia Tenggara/Amerika mengalami peningkatan yang mampu melawan dominasi nilai Cina.
- **Kekuatan Ritel:** Gerai ritel, seperti supermarket dan restoran menjadi saluran distribusi penting yang mendorong permintaan akan kualitas, kontrol porsi, dan pasokan yang stabil mengarah ke kontrak jangka panjang yang lebih banyak produksi.
- **Fleksibilitas & Adaptasi:** Industri harus fleksibel, dapat beradaptasi dengan kondisi pasar, dan selalu berkembang

Seafood Industry Challenges

Images designed using napkin.ai

	Description
Environmental Sustainability	Overfishing, habitat destruction, pollution, biodiversity loss
Food Safety & Public Health	Bacterial contamination, unapproved drugs, antimicrobial resistance
Economic Vulnerabilities	Supply chain disruptions, price fluctuations
Ethical Considerations	Genetic interventions in fish breeding, animal welfare
Policy Implementation Gaps	Inability to anticipate far-reaching implications

Tantangan Utama Industri Makanan Laut

(FAO, 2022; The World Bank, 2013)

- **Kelestarian Lingkungan:** Penangkapan ikan yang berlebihan, merusak habitat, polusi (air limbah dan konsumsi plastik), dan hilangnya keanekaragaman hayati tetap menjadi masalah kritis. Perubahan iklim juga dapat menimbulkan tantangan tambahan bagi akuakultur air tawar dan perikanan tangkap (IPCC untuk dampak iklim).
- **Keamanan Pangan & Kesehatan Masyarakat:** Kekhawatiran tentang kontaminasi bakteri, obat ilegal, dan resistensi terhadap antimikroba. Saat ini industri makanan laut telah menghadapi tantangan untuk memastikan produk segar, aman, dan berkualitas tinggi untuk menjaga kepercayaan konsumen.
- **Kerentanan Ekonomi:** Gangguan rantai pasokan, seperti COVID-19 dan konflik geopolitik yang berfokus pada kerentanan pasar. Selain itu, dapat dipengaruhi oleh fluktuasi harga bahan baku dan ketergantungan pada tepung ikan atau minyak.
- **Pertimbangan Etis:** Terdapat dilema etis yang ditimbulkan oleh intervensi genetik dalam masalah pengembangbiakan ikan dan kesejahteraan hewan.
- **Kesenjangan Implementasi Kebijakan:** Terdapat banyak kebijakan yang telah gagal karena ketidakmampuan untuk mengantisipasi implikasi luas pada variabel lingkungan dan sosial-ekonomi.

Solusi Terintegrasi & Respon Kebijakan_01

(FAO, 2007; FAO, 2022; The World Bank, 2013)

Integrated Solutions & Policy Responses

Characteristic	Sustainable Food Systems	Policy & Governance	Food Technology	Sustainable Feed & Resource Management	Collaboration & Research
Approach	Holistic Framework	Proactive Formulation	Technological Advancement	Circular Economy Principles	International Cooperation
Focus	UN SDGs	Emerging Issues	Emerging Processing Technologies	Novel Aquafeed Ingredients	Publicly Funded Research
Goal	Address Global Challenges	Strengthen Environmental Governance	Improve Shelf Life, Quality, Safety	Reduce Reliance on Wild Fish	Foster Capacity Building and Education

Images designed using napkin.ai

Solusi Terintegrasi & Respon Kebijakan _02

- **Kerangka Kerja Holistik:** Adopsi kerangka kerja sistem pangan berkelanjutan (SFS) yang selaras dengan SDGs PBB untuk mengatasi tantangan pangan, pertanian, dan sumber daya alam secara global.
- **Inovasi Kebijakan & Tata Kelola:** Pengembangan perumusan kebijakan proaktif berdasarkan identifikasi isu-isu yang muncul. Memperkuat tata kelola lingkungan untuk memastikan dunia tidak melampaui batas planet.
- **Kemajuan Teknologi:** Investasi teknologi pangan dan teknologi pemrosesan yang muncul (misalnya, HPP, plasma dingin, pelapis yang dapat dimakan) untuk meningkatkan umur simpan, kualitas, dan keamanan dengan efisiensi energi.
- **Manajemen Pakan & Sumber Daya Berkelanjutan:** Percepatan penelitian dan adopsi bahan pakan air, serangga, ganggang, dan produk sampingan olahan untuk mengurangi ketergantungan pada stok ikan liar. Mempromosikan prinsip-prinsip ekonomi sirkular untuk valorisasi limbah, seperti menggunakan produk sampingan pengolahan ikan untuk bahan baru.
- **Kolaborasi & Penelitian:** Mendorong kerja sama internasional, peningkatan kapasitas, dan pendidikan di bidang perikanan dan akuakultur. Memprioritaskan penelitian yang didanai publik untuk memajukan sektor ini secara berkelanjutan.



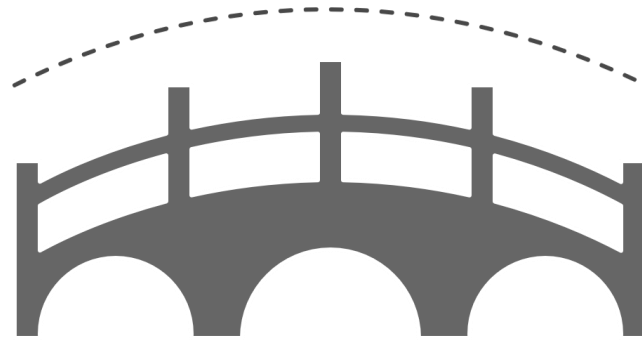
Kesimpulan: Menuju Transformasi Biru (FAO, 2022)

Transforming aquatic food systems for sustainability and nutrition.



Unsustainable Systems

Ecosystems are threatened.



Sustainable Future

Healthy ecosystems and food security.

Images designed using napkin.ai

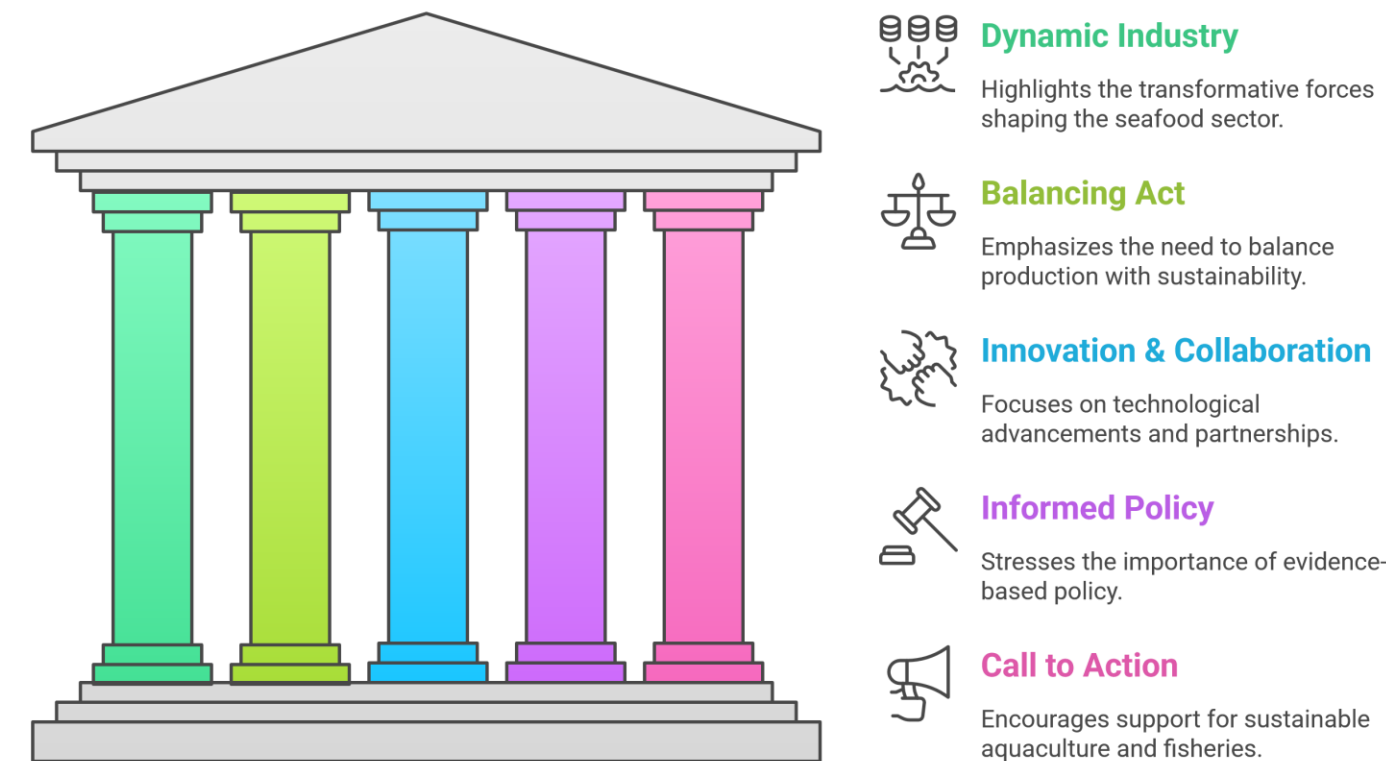


Co-funded by
the European Union

- **Transformasi Biru:** Visi FAO untuk mengubah sistem pangan akuatik secara berkelanjutan, memastikan ketahanan pangan, nutrisi, dan kesejahteraan lingkungan ataupun sosial.
- **Pilar Utama:** Melibatkan intensifikasi dan perluasan akuakultur berkelanjutan, meningkatkan pengelolaan perikanan, dan inovasi rantai nilai.
- **Kunci Integrasi:** Dibutuhkan pendekatan holistik dan adaptif yang mempertimbangkan interaksi kompleks dalam sistem pertanian pangan dan mendukung intervensi multi-pemangku kepentingan.
- **Tanggapan Permintaan Masa Mendatang:** Pada tahun 2030, produksi pangan akuatik diperkirakan akan meningkat 15%, terutama dari sektor akuakultur. Pertumbuhan ini harus menjaga kesehatan ekosistem perairan, mencegah polusi, dan melindungi keanekaragaman hayati (Bank Dunia, 2013)
- **Makanan laut:** Beragam makanan akuatik diakui sebagai sumber nutrisi unik atau disebut sebagai makanan super yang dianggap penting untuk perkembangan fisik dan kognitif. Selain itu, dapat digunakan untuk mempromosikan konsumsi makanan akuatik yang beragam melalui strategi nutrisi sangat penting.

Solusi dan Tindakan (FAO, 2022)

Strategic Framework for Seafood Industry



- **Industri Dinamis:** Industri makanan laut sedang mengalami transformasi signifikan yang didorong oleh akuakultur, protein alternatif, dan globalisasi.
- **Tindakan Penyeimbang:** Terwujudnya keberhasilan masa depan bergantung pada keseimbangan peningkatan produksi dengan kelestarian lingkungan, keamanan pangan, dan kesetaraan sosial.
- **Inovasi & Kolaborasi:** Kemajuan teknologi, seperti proses, pakan, akuakultur lepas Pantai, dan kemitraan yang kuat melalui publik dan swasta serta lintas sektoral yang dianggap sangat penting.
- **Kebijakan Terinformasi:** Perumusan kebijakan yang proaktif dan berbasis bukti sangat penting digunakan untuk mengendalikan sektor menuju masa depan yang diinginkan.
- **Arahan Bertindak:** Dukung upaya Transformasi Biru dengan berinvestasi dalam akuakultur berkelanjutan, mempromosikan pengelolaan perikanan, serta mendorong rantai nilai yang inovatif, transparan, dan adil.



Costello, C., Cao, L., Gelcich, S., et al. (2020). The future of food from the sea. *Nature*, 588(7836), 95–100.

Florence Alexia Bohnes, Michael Zwicky Hauschild, Jorgen Schlundt, Max Nielsen, Alexis Laurent. 2022. Environmental sustainability of future aquaculture production: Analysis of Singaporean and Norwegian policies. *Aquaculture* 549 (2022) 737717.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737717>

FAO. 2007. International seafood trade: challenges and opportunities. Akureyri, Iceland. 133 pages.

FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>

OECD/FAO. 2023. "Fish and Seafood" in *OECD-FAO Agricultural Outlook 2023–2032*. Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>

Giovanni Luca Russo, Antonio L. Langellotti, Elena Torrieri, Paolo Masi. 2023. Emerging technologies in seafood processing: An overview of innovations reshaping the aquatic food industry. Comprehensive review. DOI: 10.1111/1541-4337.13281

Han, K.; Yeom, J.; Chung, K. 2024. Identifying emerging issues in the seafood industry based on a text mining approach. *Appl. Sci.* 2024, 14, 1820. <https://doi.org/10.3390/>



Hilborn, R., Banobi, J., Hall, S. J., Pucylowski, T., & Walsworth, T. E. (2018). The environmental cost of animal source foods. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(6), 329–335.

Jessica A. Gephart, Christopher D. Golden, Frank Asche, Ben Belton, Cecile Brugere, Halley E. Froehlich, Jillian P. Fry, Benjamin S. Halpern, Christina C. Hicks, Robert C. Jones, Dane H. Klinger, David C. Little, Douglas J. McCauley, Shakuntala H. Thilsted, Max Troell & Edward H. Allison (2021) Scenarios for Global Aquaculture and Its Role in Human Nutrition, *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 29:1, 122–138, DOI:10.1080/23308249.2020.1782342

Kelling, I., Carrigan, M. & Johnson, A.F. Transforming the seafood supply system: challenges and strategies for resilience. *Food Sec.* 15, 1585–1591 (2023). <https://doi.org/10.1007/s12571-023-01400-5>

Macusi, E.D.; Cayacay, M.A.; Borazon, E.Q.; Sales, A.C.; Habib, A.; Fadli, N.; Santos, M.D. Protein Fishmeal Replacement in Aquaculture: A Systematic Review and Implications on Growth and Adoption Viability. *Sustainability* 2023, 15, 12500. <https://doi.org/10.3390/su151612500>

Marwaha N, Beveridge MCM, Phillips MJ et al. 2020. Alternative seafood: Assessing food, nutrition, and livelihood futures of plant-based and cell-based seafood. Penang, Malaysia: WorldFish. Program Report: 2020–42.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2010. Globalisation in fisheries and aquaculture. DOI 10.1787/9789264074927-en



Referensi

OECD/FAO. 2021. "Fisheries and Aquaculture" in *OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030*. Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/19428846-en>

Ruben MO, Akinsanola BA, Okon ME, Shitu T, and Jagunna II (2025) Emerging challenges in aquaculture: Current perspectives and human health implications, *Veterinary World*, 18(1): 15–28.

The World Bank. 2013. FISH TO 2030: Prospects for fisheries and aquaculture. Agriculture and Environmental Services Discussion Paper 03. 102 pages.



THANK YOU

Aunurohim



+62 8165440738



aunurohim@its.ac.id



<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194829274>



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

