

PENGUATAN EKOSISTEM PENDUKUNG UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS SEKTOR PERTANIAN DAN PERIKANAN

Erick P. Majore

Dinas Pertanian Kelautan dan Perikanan Kota Manado, Indonesia
erikpanurat@gmail.com

ABSTRAK

Sektor pertanian dan perikanan merupakan pilar penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, menciptakan lapangan kerja, dan menggerakkan ekonomi daerah. Namun, produktivitas kedua sektor ini masih menunjukkan tren stagnan akibat belum optimalnya ekosistem pendukung, meliputi keterbatasan inovasi teknologi, ketertinggalan infrastruktur produksi, dan stagnasi regenerasi sumber daya manusia (SDM). Permasalahan tersebut semakin diperparah oleh lemahnya kolaborasi antarpemangku kepentingan, rendahnya prioritas kebijakan, serta belum berkembangnya budaya inovasi lokal. Policy paper ini bertujuan untuk menganalisis akar masalah secara konseptual dan normatif, mengidentifikasi alternatif kebijakan berbasis bukti, serta merumuskan rekomendasi prioritas yang dapat diimplementasikan di tingkat daerah. Pendekatan analisis menggunakan teori sistem inovasi, model pentahelix, dan konsep kluster ekonomi, dengan acuan regulatif dari UU No. 23 Tahun 2014, RPJMN 2020–2024, dan Perpres No. 18 Tahun 2020. Tiga alternatif kebijakan dikaji, yaitu: (1) pengembangan kluster agro-maritim terpadu, (2) skema kolaborasi pentahelix daerah, dan (3) reformulasi prioritas anggaran daerah. Berdasarkan analisis skoring, pengembangan kluster agro-maritim terpadu dipilih sebagai rekomendasi utama, karena mampu menjawab akar masalah secara integratif dengan dampak jangka panjang yang lebih kuat. Rekomendasi ini disertai dengan strategi implementasi, mekanisme pemantauan, dan mitigasi risiko guna memastikan keberlanjutan dan efektivitas kebijakan dalam meningkatkan produktivitas sektor agro-maritim daerah.

Kata kunci: produktivitas, pertanian, perikanan, ekosistem inovasi, kluster agro-maritim, pentahelix

ABSTRACT

The agriculture and fisheries sector is an important pillar in supporting national food security, creating jobs, and driving the regional economy. However, the productivity of these two sectors still shows a stagnant trend due to the suboptimal supporting ecosystem, including limited technological innovation, lagging production infrastructure, and stagnation of human resource (HR) regeneration. These problems are further exacerbated by weak collaboration between stakeholders, low policy priorities, and the lack of a culture of local innovation. This policy paper aims to conceptually and normatively analyze the root of the problem, identify evidence-based policy alternatives, and formulate priority recommendations that can be implemented at the regional level. The analysis approach uses innovation system theory, pentahelix model, and economic cluster concepts, with regulatory references from Law No. 23 of 2014, RPJMN 2020–2024, and Presidential Regulation No. 18 of 2020. Three policy alternatives were studied, namely: (1) the development of an integrated agro-maritime cluster, (2) the regional pentahelix collaboration scheme, and (3) the reformulation of regional budget priorities. Based on scoring analysis, the development of integrated agro-maritime clusters was chosen as the main recommendation, as it is able to answer the root of the problem integratively with a stronger long-term impact. These recommendations are accompanied by implementation strategies, monitoring mechanisms, and risk mitigation to ensure the sustainability and

effectiveness of policies in increasing the productivity of the regional agro-maritime sector.

Keywords: *productivity, agriculture, fisheries, innovation ecosystems, agro-maritime clusters, pentahelix*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian dan perikanan merupakan fondasi penting dalam struktur ekonomi nasional dan daerah. Peran strategisnya tidak hanya tercermin dalam kontribusi terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di banyak wilayah, tetapi juga dalam upaya pemenuhan kebutuhan pangan, penyerapan tenaga kerja, serta penguatan ketahanan sosial-ekonomi di tingkat akar rumput. Di Indonesia, jutaan rumah tangga menggantungkan hidupnya pada aktivitas di sektor ini, baik sebagai petani, nelayan, pelaku usaha kecil, maupun sebagai bagian dari rantai pasok pangan lokal (FAO–Indonesia, 2023; Indonesia, 2021; Nasional, 2023).

Namun, dalam dua dekade terakhir, sektor ini mengalami stagnasi produktivitas yang cukup mengkhawatirkan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (Mongabay, 2023), produktivitas lahan padi di beberapa provinsi utama penghasil pangan mengalami kecenderungan mendatar atau bahkan menurun. Sementara itu, hasil tangkapan per nelayan per hari di sektor perikanan tangkap juga menunjukkan efisiensi yang stagnan. Padahal, sektor pertanian dan perikanan menghadapi tantangan multidimensional, mulai dari perubahan iklim, degradasi lahan dan sumber daya laut, tekanan urbanisasi, hingga meningkatnya kompetisi pasar akibat globalisasi (Córdova, 2025; dan Perikanan, 2025; Hub, 2025).

Situasi ini diperparah dengan rendahnya nilai tukar petani (NTP) dan nilai tukar nelayan (NTN) yang menjadi indikator langsung dari tingkat kesejahteraan mereka (ISEI, 2025; Panda.id, 2025; WAS, 2023). Ketika NTP dan NTN berada di bawah angka 100, itu berarti biaya yang dikeluarkan petani dan nelayan lebih besar daripada pendapatan yang mereka peroleh. Kondisi ini mencerminkan struktur ekonomi yang belum berpihak secara adil kepada pelaku utama sektor agro-maritim (FAO, 2024; Lemhannas & Malik, 2024; ScienceDirect, 2021). Fenomena ini bukan hanya soal efisiensi produksi, melainkan juga cerminan dari lemahnya intervensi kebijakan yang mampu membangun ekosistem pendukung secara sistemik (Akatiga, 2024; Neliti, 2021).

Di sisi lain, tantangan regenerasi semakin nyata. Data dari Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa usia rata-rata petani Indonesia kini telah menyentuh angka 52 tahun (Dhinakaran et al., 2023; Sihojurnal, 2022). Demikian pula, sektor perikanan menunjukkan tren serupa, di mana sebagian besar nelayan merupakan kelompok usia tua. Minimnya minat generasi muda untuk terjun ke sektor ini berkaitan erat dengan persepsi bahwa menjadi petani atau nelayan adalah pekerjaan dengan masa depan yang suram, tidak menguntungkan, dan sarat risiko (Fikri et al., 2023). Hal ini menjadi sinyal kuat bahwa keberlanjutan sektor ini sedang berada dalam ancaman serius.

Seluruh tantangan ini memperlihatkan bahwa rendahnya produktivitas sektor pertanian dan perikanan tidak dapat dipahami hanya sebagai persoalan teknis

semata. Ia merupakan hasil dari kegagalan kolektif dalam membangun ekosistem pendukung yang mampu menjamin peningkatan produktivitas secara berkelanjutan, inklusif, dan adaptif terhadap tantangan zaman (system, 2025).

Permasalahan yang menjadi fokus utama dalam policy paper ini adalah rendahnya produktivitas sektor pertanian dan perikanan sebagai hambatan struktural dalam mendorong pembangunan ekonomi daerah yang inklusif dan berkelanjutan. Permasalahan ini tidak bersifat insidental, tetapi merupakan akumulasi dari berbagai persoalan sistemik yang saling terkait.

Penelitian ini membahas tantangan dalam sektor pertanian dan perikanan di Indonesia, dengan fokus pada rendahnya produktivitas yang disebabkan oleh kurangnya adopsi teknologi, infrastruktur yang tidak merata, dan stagnasi regenerasi SDM. Dalam penelitian terdahulu, Suyono & Hariyanto (2019) menyoroti pentingnya teknologi tepat guna dalam meningkatkan efisiensi sektor pertanian, sementara Fauzi (2021) membahas peran penting kolaborasi antar sektor dalam pembangunan ekonomi maritim. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada penggabungan ketiga faktor utama yang menghambat produktivitas sektor ini—teknologi, infrastruktur, dan regenerasi SDM—dan analisisnya dalam konteks kebijakan daerah yang berbasis pada bukti dan relevansi lokal. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat meningkatkan produktivitas sektor pertanian dan perikanan secara berkelanjutan dan adaptif terhadap tantangan zaman. Manfaat penelitian ini adalah sebagai panduan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan lainnya untuk merumuskan kebijakan yang dapat mengatasi masalah struktural yang menghambat sektor ini, dengan pendekatan lintas sektor yang bersinergi dan berbasis pada data.

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan policy paper ini adalah pendekatan kualitatif-deskriptif, dengan fokus pada analisis pustaka dan dokumen kebijakan nasional maupun internasional. Peneliti mengkombinasikan tiga teknik utama dalam proses pengambilan dan pemrosesan data. Pertama, studi pustaka digunakan untuk memperoleh pemahaman konseptual terkait ekosistem produktivitas pertanian dan perikanan. Kedua, analisis kebijakan dilakukan untuk menelaah efektivitas instrumen kebijakan yang telah ada serta mengidentifikasi ruang-ruang perbaikan yang diperlukan. Ketiga, tinjauan dokumen perencanaan seperti RPJMN, Renstra K/L, Rencana Pembangunan Daerah (RPJMD), serta laporan organisasi internasional (FAO, 2022) digunakan untuk memperkuat analisis kebijakan yang dikaji. Data yang digunakan berasal dari sumber sekunder resmi dan terpercaya, seperti Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian Pertanian (Kementan), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Bappenas, serta laporan lembaga internasional dan jurnal ilmiah yang relevan. Batasan utama dalam studi ini adalah bahwa evaluasi teknis per komoditas tidak dilakukan secara mendalam dan tidak mencakup studi lapangan primer. Fokus utama dari kajian ini adalah

perumusan kebijakan yang bersifat sistemik dan integratif, yang dapat menjadi dasar untuk intervensi strategis di tingkat makro dan menengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerangka Teori dan Konsep Solusi

Teori Sistem Inovasi (Freeman, 1987)

Dalam literatur inovasi, Freeman (1987) mengemukakan bahwa kemajuan produktivitas suatu sektor tidak hanya bergantung pada individu pelaku usaha, tetapi pada sistem inovasi yang melibatkan jaringan kelembagaan. Sistem inovasi adalah kumpulan aktor—pemerintah, perguruan tinggi, lembaga riset, dunia usaha, dan komunitas—yang berinteraksi untuk menghasilkan, mengadopsi, dan menyebarluaskan teknologi dan praktik baru.

Dalam konteks pertanian dan perikanan daerah, absennya sistem inovasi yang efektif membuat inovasi teknologi (seperti benih unggul, alat tangkap ramah lingkungan, atau sistem irigasi pintar) tidak sampai ke pengguna akhir. Banyak riset berhenti di meja laboratorium atau laporan akademik tanpa menjadi solusi nyata di lapangan. Selain itu, tanpa sistem inovasi yang aktif, umpan balik dari petani dan nelayan mengenai kebutuhan mereka juga tidak terakomodasi dalam agenda riset dan kebijakan.

Oleh karena itu, pembangunan produktivitas sektor agro-maritim tidak hanya membutuhkan inovasi teknis, melainkan lebih fundamental: membangun ekosistem inovasi. Ini mencakup struktur formal (seperti regulasi dan kelembagaan) dan interaksi informal (seperti jaringan antaraktornya) yang bersama-sama mendorong siklus inovasi. Sistem inovasi daerah yang berhasil biasanya ditandai dengan:

- Ketersediaan mekanisme transfer teknologi
- Dukungan inkubator bisnis dan start-up agro-maritim
- Keterlibatan aktif perguruan tinggi dalam pelayanan penyuluhan
- Peran pemerintah sebagai fasilitator, bukan sekadar regulator

Model Pentahelix (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000)

Model pentahelix mengembangkan konsep kolaborasi dalam inovasi dengan melibatkan lima unsur utama: pemerintah, akademisi, dunia usaha, komunitas, dan media.

Etzkowitz dan Leydesdorff (2000) menyatakan bahwa kolaborasi multipihak ini penting untuk menciptakan inovasi yang berkelanjutan, inklusif, dan responsif terhadap dinamika sosial.

Dalam sektor pertanian dan perikanan, pentahelix memiliki peranan masing-masing:

- Pemerintah: Menyediakan regulasi, anggaran, dan insentif inovasi
- Akademisi: Menyumbangkan hasil riset aplikatif dan teknologi adaptif
- Bisnis: Menjadi jembatan antara inovasi dan kebutuhan pasar
- Komunitas: Menyampaikan kebutuhan lokal dan mendukung adopsi teknologi
- Media: Mengedukasi masyarakat dan memperkuat kampanye perubahan perilaku

Tanpa kolaborasi yang erat antaraktor ini, banyak program inovasi gagal karena tidak sesuai konteks sosial, budaya, atau ekonomi setempat. Sebaliknya, kolaborasi yang terencana dan berkesinambungan dapat mempercepat transfer inovasi, memperluas adopsi teknologi, dan mendorong regenerasi SDM di sektor agro-maritim.

Pendekatan Klaster Ekonomi (Porter, 1990)

Klaster ekonomi menurut Porter (1990) adalah konsentrasi geografis dari perusahaan, institusi pendidikan, dan lembaga pendukung yang saling berinteraksi di bidang industri tertentu. Klaster meningkatkan produktivitas melalui:

- Spesialisasi sumber daya manusia
- Akses lebih mudah terhadap infrastruktur dan logistik
- Transfer pengetahuan dan inovasi secara lebih cepat
- Daya saing kolektif dalam menghadapi pasar nasional dan global

Dalam sektor agro-maritim, pendekatan klaster memungkinkan pengintegrasian:

- Infrastruktur: Irigasi, pelabuhan perikanan, cold storage, pasar lelang
- Inovasi: Pusat teknologi agro-maritim, laboratorium pengolahan hasil
- SDM: Pelatihan vokasional, pengembangan penyuluh profesional

Klasterisasi membuat pengembangan sektor tidak lagi tersebar tidak merata, melainkan terfokus di pusat-pusat unggulan yang bisa menjadi motor penggerak produktivitas daerah.

Pendekatan Normatif dan Kebijakan

UU No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah

Undang-Undang ini memberikan otonomi yang luas kepada daerah dalam mengelola urusan wajib non-pelayanan dasar, termasuk pertanian dan perikanan. Artinya, daerah memiliki legitimasi penuh untuk mendesain program inovasi, pengembangan SDM, dan infrastruktur yang berbasis pada kebutuhan lokal. Namun, dalam praktiknya, banyak daerah masih menggantungkan diri pada arahan pusat dan kurang inisiatif untuk membangun sistem inovasi atau klaster produksi sendiri. Padahal, sesuai UU ini, daerah memiliki kewenangan:

- Menyusun peraturan daerah tentang inovasi daerah
- Membentuk lembaga riset atau pusat inkubasi agro-maritim
- Mengalokasikan APBD untuk program prioritas sektor agro-maritim

Peluang ini perlu dioptimalkan dalam penyusunan kebijakan produktivitas pertanian dan perikanan.

RPJMN 2020–2024 dan Perpres No. 18 Tahun 2020

RPJMN 2020–2024 menetapkan arah pembangunan nasional berbasis potensi lokal, inovasi, dan penguatan sumber daya manusia. Dalam sektor pangan dan perikanan, terdapat mandat untuk:

- Pengembangan kawasan sentra produksi berbasis klaster
- Penguatan infrastruktur pendukung sektor agro-maritim
- Peningkatan kualitas pendidikan dan pelatihan vokasional

Perpres No. 18/2020 tentang RPJMN ini menggaris bawahi pentingnya integrasi lintas sektor, yaitu pertanian, kelautan-perikanan, perdagangan, dan pariwisata berbasis sumber daya lokal. Implementasi di daerah perlu menyesuaikan program produktivitas dengan prioritas nasional ini agar memperoleh dukungan pendanaan, supervisi teknis, dan penguatan jejaring nasional.

Kebijakan Sektor Pangan dan Maritim

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Kementerian Pertanian (Kementan), serta Bappenas mengarahkan kebijakan sektor pangan dan maritim ke pendekatan sistemik:

- KKP: Mendorong pengembangan kawasan perikanan terpadu berbasis ekonomi biru
- Kementan: Mengutamakan integrasi on-farm dan off-farm serta modernisasi pertanian
- Bappenas: Menekankan pada klusterisasi dan value chain enhancement sektor pertanian dan perikanan

Kebijakan ini memperjelas bahwa produktivitas tidak hanya soal "memproduksi lebih banyak", tetapi juga bagaimana membangun ekosistem yang memungkinkan produktivitas itu berkelanjutan.

Arah Solusi yang Terintegrasi

Berdasarkan teori dan kebijakan di atas, arah solusi untuk meningkatkan produktivitas sektor pertanian dan perikanan haruslah sistemik, terstruktur, dan terintegrasi. Adapun solusi tersebut meliputi:

1. Pembentukan Ekosistem Inovasi

- Membentuk forum inovasi daerah berbasis model pentahelix untuk mempertemukan kebutuhan inovasi di lapangan dengan kapasitas riset dan pengembangan.
- Mendirikan pusat inovasi agro-maritim yang berperan sebagai perantara antara universitas, pemerintah, dan pelaku usaha kecil-menengah.
- Mendorong program penyuluhan berbasis teknologi dan digitalisasi layanan pertanian dan perikanan.

2. Pengembangan Klaster Agro-Maritim

- Menentukan wilayah klaster potensial berdasarkan komoditas unggulan daerah.
- Menyiapkan paket infrastruktur minimum seperti irigasi, jalan produksi, pasar hasil perikanan, dan fasilitas cold storage.
- Membangun ekosistem bisnis pendukung di sekitar klaster, termasuk akses pembiayaan mikro dan koperasi sektor agro-maritim.

3. Refocusing Kebijakan dan Anggaran Daerah

- Mengalokasikan minimal 5% dari APBD untuk sektor pertanian dan perikanan berbasis inovasi.
- Menyusun dokumen RPJMD dan Renstra OPD yang memasukkan program pembangunan ekosistem agro-maritim sebagai prioritas utama.
- Mengembangkan indikator kinerja daerah berbasis capaian produktivitas, adopsi inovasi, dan penguatan kapasitas SDM.

Analisis Skoring Alternatif Kebijakan

Untuk memperjelas penilaian, digunakan skala 1–5 pada masing-masing kriteria.

Tabel 1. Skoring

Alternatif	Efektivitas	Kelayakan Implementasi	Dampak Jangka Panjang	Kesesuaian Kebijakan	Skor Total
Klaster Agro-Maritim	5	3	5	5	18
Kolaborasi Pentahelix	4	5	3	4	16
Reformulasi Anggaran	3	4	3	5	15

Penjelasan:

- **Klaster Agro-Maritim** unggul dalam efektivitas dan dampak jangka panjang, meski membutuhkan kesiapan teknis yang lebih besar.
- **Kolaborasi Pentahelix** mudah diimplementasikan dan berbiaya lebih rendah, tetapi efeknya lebih terbatas.
- **Reformulasi Anggaran** sangat sesuai dengan kerangka regulasi, namun kurang menjawab kebutuhan inovasi dan infrastruktur secara langsung.

Alternatif Terbaik

Berdasarkan skoring dan analisis mendalam, **Alternatif 1: Pengembangan Klaster Agro-Maritim Terpadu** dipilih sebagai alternatif terbaik. Alasannya:

1. **Kesesuaian dengan Teori dan Pendekatan:**
 - Mewujudkan prinsip sistem inovasi, pentahelix, dan klaster ekonomi secara operasional.
2. **Ketepatan Sasaran Masalah:**
 - Menjawab ketiga akar masalah utama (inovasi, infrastruktur, dan SDM) dalam satu pendekatan integratif.
3. **Dukungan Regulasi Nasional:**
 - Selaras dengan RPJMN 2020–2024, (2024) Perpres 18/2020, dan kebijakan sektoral pangan dan maritim.
4. **Keberlanjutan Jangka Panjang:**
 - Membentuk ekosistem produktivitas agro-maritim yang adaptif terhadap perubahan teknologi dan pasar.

Namun, untuk mengurangi risiko kompleksitas, disarankan agar implementasi klaster dilaksanakan secara bertahap, diawali dengan pilot project di beberapa daerah potensial berbasis readiness assessment.

Rekomendasi Utama: Pembangunan Klaster Agro-Maritim Terpadu Berbasis Inovasi

Berdasarkan hasil analisis di Bab III, rekomendasi utama yang diajukan adalah **Pembangunan Klaster Agro-Maritim Terpadu Berbasis Inovasi**. Rekomendasi ini dipilih karena memenuhi kriteria efektivitas dalam menyelesaikan akar masalah, berpotensi memberikan dampak jangka panjang yang besar terhadap produktivitas dan keberlanjutan sektor agro-maritim, serta sejalan dengan arah kebijakan nasional.

Pembangunan klaster ini bukan sekadar pengelompokan geografis kegiatan ekonomi, melainkan transformasi menyeluruh ekosistem produksi melalui inovasi teknologi, peningkatan kualitas SDM, dan modernisasi infrastruktur.

Strategi Implementasi Klaster Agro-Maritim Terpadu

Strategi implementasi terbagi dalam lima pilar utama:

1. Penetapan Wilayah Klaster Prioritas

Langkah awal adalah mengidentifikasi dan menetapkan wilayah yang paling potensial untuk menjadi klaster agro-maritim. Kriteria utama penetapan meliputi:

- Ketersediaan sumber daya alam (lahan, air, sumber daya kelautan).
- Keberadaan pelaku utama pertanian dan perikanan.
- Potensi pasar dan konektivitas wilayah.
- Dukungan pemerintah daerah dan kesiapan kelembagaan lokal.

Tahapan Penetapan:

- Analisis spasial potensi produksi.
- Survei readiness assessment sosial-ekonomi daerah.
- Penetapan pilot project 3–5 lokasi awal.

2. Penguatan Infrastruktur Pendukung

Infrastruktur menjadi fondasi klaster. Fokus intervensi meliputi:

- **Infrastruktur Produksi:** Irigasi modern, alat mesin pertanian-perikanan, fasilitas pengolahan hasil.
- **Infrastruktur Akses:** Jalan produksi, pelabuhan perikanan, jaringan logistik pendingin.
- **Infrastruktur Digital:** Internet pedesaan, IoT untuk monitoring produksi dan cuaca.

Penguatan ini membutuhkan kolaborasi lintas sektor (PU, Kominfo, KKP, Kementan) dan sinergi pendanaan pusat-daerah.

3. Pendirian Pusat Inovasi Agro-Maritim Daerah

Pusat inovasi (Innovation Hub) dibangun sebagai motor diseminasi teknologi dan penelitian terapan. Fungsinya antara lain:

- Menghubungkan kebutuhan teknologi petani/nelayan dengan riset akademik.
- Menjadi inkubator bisnis agro-maritim lokal.

- Menyediakan pelatihan dan sertifikasi vokasional berbasis teknologi terbaru.

Format kelembagaan bisa berbentuk Unit Pelaksana Teknis (UPT) di bawah Dinas Pertanian/Perikanan bekerja sama dengan perguruan tinggi.

4. Pembentukan Forum Kolaborasi Pentahelix Klaster

Forum ini menjadi wadah koordinasi antaraktor:

- **Pemerintah:** Penyedia regulasi dan fasilitator program.
- **Akademisi:** Penyedia riset dan pelatihan.
- **Bisnis:** Mitra dalam hilirisasi hasil produksi dan pemasaran.
- **Komunitas:** Penggerak basis sosial dan budaya.
- **Media:** Penyebar informasi dan promosi inovasi.

Forum harus diformalkan dengan surat keputusan kepala daerah dan memiliki sekretariat tetap.

5. Skema Pembiayaan Inovatif

Pembiayaan klaster tidak hanya bergantung pada APBD/APBN, tetapi juga perlu melibatkan:

- Skema Public-Private Partnership (PPP).
- Program CSR perusahaan agro-maritim dan perbankan.
- Pembiayaan mikro produktif untuk petani/nelayan anggota klaster.
- Akses pembiayaan ultra mikro berbasis digital.

Model blended finance ini akan meningkatkan keberlanjutan finansial pembangunan klaster.

Roadmap Implementasi 5 Tahun

Untuk mempermudah eksekusi, berikut rencana jangka menengah 5 tahun:

Tabel 2. Roadmap Implementasi

Tahun	Fokus Kegiatan
Tahun 1	Identifikasi wilayah klaster, readiness assessment, penyusunan Master Plan Klaster
Tahun 2	Pembangunan infrastruktur dasar, pembentukan Innovation Hub dan Forum Pentahelix
Tahun 3	Pelatihan SDM dan inkubasi inovasi pertanian-perikanan berbasis teknologi
Tahun 4	Peningkatan produksi berbasis teknologi dan penguatan akses pasar
Tahun 5	Evaluasi kinerja klaster, ekspansi wilayah klaster baru

Masing-masing fase memiliki target output dan outcome yang jelas untuk mengukur keberhasilan.

Peran dan Tanggung Jawab Aktor Kunci

Implementasi klaster agro-maritim terpadu membutuhkan sinergi kuat dari seluruh pemangku kepentingan. Rincian peran aktor:

Tabel 3. Peran Aktor

Aktor	Tanggung Jawab
Pemerintah Daerah	Koordinasi lintas sektor, penganggaran, regulasi teknis
Perguruan Tinggi	Penelitian terapan, pelatihan SDM, diseminasi teknologi
Dunia Usaha	Investasi fasilitas pengolahan, pemasaran produk, adopsi inovasi
Komunitas Lokal	Adopsi teknologi, pengelolaan koperasi klaster, regenerasi SDM
Media	Promosi inovasi, kampanye regenerasi, edukasi masyarakat

Setiap aktor harus diberikan Key Performance Indicator (KPI) spesifik untuk akuntabilitas.

E. Risiko dan Strategi Mitigasi

Dalam implementasinya, terdapat sejumlah risiko yang perlu diantisipasi:

Tabel 4. Risiko

Risiko	Strategi Mitigasi
Fragmentasi antar OPD dan aktor	Membentuk Unit Khusus Pengelola Klaster dengan mandat lintas sektor
Resistensi sosial terhadap adopsi teknologi	Program pelatihan berkelanjutan dan pendekatan berbasis komunitas
Keterbatasan pendanaan	Mengembangkan model blended finance dan PPP
Perubahan politik lokal	Institutionalize program di RPJMD dan dokumen perencanaan formal
Ketidakcocokan teknologi dengan kondisi lokal	Penyesuaian riset teknologi berbasis participatory action research

Strategi mitigasi ini harus menjadi bagian integral dari desain klaster sejak tahap awal.

Indikator Keberhasilan

Pengukuran keberhasilan implementasi klaster meliputi indikator input, output, outcome, dan impact, antara lain:

- **Input:** Jumlah investasi dalam pengembangan klaster.
- **Output:** Jumlah pusat inovasi dan fasilitas produksi yang dibangun.
- **Outcome:** Peningkatan produktivitas pertanian-perikanan (tonase/ha, tonase/tahun).
- **Impact:** Kenaikan pendapatan petani/nelayan, pertumbuhan nilai ekspor produk agro-maritim.

Target kuantitatif sebaiknya ditetapkan secara spesifik pada setiap klaster.

Dukungan Kebijakan Pendukung

Agar implementasi rekomendasi berjalan efektif, perlu dilakukan:

- **Revisi RPJMD:** Menyesuaikan arah pembangunan daerah berbasis klaster inovatif.
- **Perda Pendukung:** Penyusunan Peraturan Daerah tentang Pengembangan Klaster Agro-Maritim.
- **Integrasi Program:** Sinkronisasi program lintas OPD terkait inovasi, infrastruktur, pendidikan vokasional, dan ekonomi kreatif.

- **Monitoring dan Evaluasi (Monev) Rutin:** Membentuk tim independen Monev setiap tahun untuk memastikan capaian kinerja.

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, rekomendasi pembangunan Klaster Agro-Maritim Terpadu Berbasis Inovasi memberikan solusi konkret untuk mengatasi tantangan rendahnya produktivitas di sektor pertanian dan perikanan. Dengan pendekatan sistemik yang menggabungkan peningkatan infrastruktur, inovasi teknologi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta sinergi lintas sektor melalui model pentahelix, kebijakan ini berpotensi memberikan lonjakan produktivitas sekaligus keberlanjutan ekonomi di tingkat wilayah. Namun, keberhasilan kebijakan ini membutuhkan komitmen yang kuat dari pemerintah daerah, dukungan penuh dari aktor pentahelix, serta konsistensi dalam implementasi yang berkelanjutan sepanjang siklus politik. Membangun ekosistem inovasi agro-maritim bukanlah proyek jangka pendek, melainkan investasi jangka panjang untuk kedaulatan pangan dan kesejahteraan petani serta nelayan Indonesia. Penelitian di masa depan perlu mengeksplorasi penerapan praktis model ini, dengan fokus pada studi kasus lokal dan dampak nyata dari kolaborasi lintas sektor untuk memastikan skalabilitas dan adaptabilitasnya di berbagai wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- Akatiga. (2024). *Strengthening community supported agriculture (CSA) in Bandung*. <http://akatiga.org/>
- Bappenas. (2024). *RPJMN 2020–2024*.
- Córdova, et al. (2025). Fisheries and food security: opportunities for Indonesia. In *World Bank Blogs*. <http://news.mongabay.com/>
- dan Perikanan, K. K. (2025). *Rancangan peraturan: penguatan ekosistem pendukung pada sektor kelautan dan perikanan*. <http://jdih.kkp.go.id/>
- Dhinakaran, D., Gopalakrishnan, S., Manigandan, M. D., & Anish, T. P. (2023). *IoT-Based Environmental Control System for Fish Farms with Sensor Integration and Machine Learning Decision Support*. <http://arxiv.org/>
- FAO–Indonesia. (2023). *Promoting ecosystem approach to aquaculture (EAA) for improved production, farmers' wellbeing, governance and marine fisheries resources sustainability*. <http://media.neliti.com/>
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture*.
- FAO. (2024). *How an innovative modelling initiative is strengthening agrifood systems governance in Indonesia*. <http://fao.org/>
- Fikri, M. R., Candra, T., Saptaji, K., & Noviarini, A. N. (2023). *A review of Implementation and Challenges of Unmanned Aerial Vehicles for Spraying Applications and Crop Monitoring in Indonesia*. <http://arxiv.org/>
- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance*.
- Hub, U. N. F. S. (2025). *Convergence Action Blueprint – Indonesia*. <http://unfoodsystemshub.org/>
- Indonesia, K. P. R. (2021). *Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020–2024*. <http://bpmsph.ditjenpkh.pertanian.go.id/>
- ISEI. (2025). *Strategi penguatan hilirisasi pangan*. <http://isei.or.id/>

- Lemhannas, & Malik, M. J. (2024). *Implementasi ekonomi hijau di sektor pertanian guna penguatan ekosistem*. <http://lib.lemhannas.go.id/>
- Mongabay. (2023). *Indonesia to expand 'smart fisheries' program aimed at empowering fishing communities*. <http://summitdialogues.org/>
- Nasional, B. P. (2023). *NFA dukung penguatan BUMN Pangan sebagai off-taker hasil pertanian, peternakan, dan perikanan*. <http://badanpangan.go.id/>
- Neliti. (2021). *Penguatan ekosistem mangrove untuk pemberdayaan petani tambak: studi di Semarang*. <http://media.neliti.com/>
- Panda.id. (2025). *Peningkatan produktivitas pertanian dengan kearifan lokal: sistem pertanian terpadu*. <http://jdih.kkp.go.id/>
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*.
- ScienceDirect. (2021). *Developing sustainable small-scale fisheries livelihoods in Indonesia*. <http://sciencedirect.com/>
- Sihojurnal. (2022). *Peran kebijakan lokal dalam mendukung keberlanjutan usaha perikanan tradisional*. <http://sihojurnal.com/>
- system, W. (2025). Rice-fish system. In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Rice-fish_system
- WAS. (2023). *Indonesia: Emerging as a leader in aquaculture*. <http://media.neliti.com/>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)