

REVITALISASI PERTANIAN BERKELANJUTAN: STUDI KASUS IMPLEMENTASI SISTEM PEMBANGUNAN PERTANIAN BERBASIS EKOSISTEM DI INDONESIA

Evitalizing Sustainable Agriculture: A Case Study of Ecosystem-Based Agricultural Development System Implementation in Indonesia

Triman Tapi^{1*}, Ebit Eko Bachtiar², dan Nurhayati³

^{1,3}) Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan

²) Program Studi Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan

Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan) Manokwari

Jl. SPMA Reremi, Distrik Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat

^{1*)}3manstppmkw17@gmail.com

ABSTRAK

Pendekatan pertanian berbasis ekosistem menjadi strategi utama dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan di Indonesia. Studi menunjukkan bahwa metode ini dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kesejahteraan petani, sekaligus menjaga keseimbangan lingkungan. Namun, implementasinya menghadapi kendala, seperti kebijakan yang belum terintegrasi, insentif yang masih minim, serta rendahnya adopsi teknologi berbasis ekosistem. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kebijakan pertanian berbasis ekosistem, mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambat implementasinya, serta menyusun rekomendasi strategis guna memperkuat revitalisasi sektor pertanian di Indonesia. Kajian ini dilakukan dengan menganalisis berbagai literatur, termasuk jurnal ilmiah, artikel akademik, dan laporan penelitian. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan pendekatan triangulasi guna meningkatkan validitas temuan. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi ekologi dengan teknologi modern, seperti irigasi cerdas berbasis kecerdasan buatan dan agroforestri, berpotensi besar dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Namun, tantangan tetap ada, terutama dalam koordinasi lintas sektor dan terbatasnya insentif bagi petani. Oleh karena itu, diperlukan akses lebih luas terhadap teknologi, insentif ekonomi hijau, peningkatan kapasitas petani, serta integrasi kebijakan pertanian berbasis ekosistem dalam pembangunan nasional guna mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: *pertanian berkelanjutan, kebijakan pertanian, Pembangunan pertanian*

ABSTRACT

The ecosystem-based agricultural approach has become a key strategy in achieving sustainable agriculture in Indonesia. Studies indicate that this method can enhance productivity, efficiency, and farmers' well-being while maintaining environmental balance. However, its implementation faces challenges, such as a lack of integrated policies, limited incentives, and low adoption of ecosystem-based technologies. Therefore, this study aims to analyze the effectiveness of ecosystem-based agricultural policies, identify supporting and inhibiting factors in their implementation, and formulate strategic recommendations to strengthen the revitalization of the agricultural sector in Indonesia. This study is conducted through an analysis of various literature sources, including scientific journals, academic articles, and research reports. The data is analyzed descriptively using a triangulation approach to enhance the validity of the findings. The results indicate that integrating ecological systems with modern agricultural technologies, such as AI-based smart irrigation and agroforestry, has great potential to support sustainable agriculture. However, challenges remain, particularly in cross-sectoral coordination and the limited economic incentives for farmers. Therefore, broader access to technology, green economic incentives, capacity-building programs for farmers, and the integration of ecosystem-based agricultural policies into national development are essential to support food security and environmental sustainability.

Keywords: *sustainable agriculture, agricultural policy, agricultural development*

PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan menjadi perhatian global seiring dengan meningkatnya tantangan lingkungan, perubahan iklim, dan degradasi lahan

akibat praktik pertanian konvensional (Riofrio & León, 2022; Vicarelli *et al.*, 2024; Wahyunto & Dariah, 2014). Model pembangunan pertanian berbasis ekosistem (*ecosystem-based agriculture*) telah

berkembang sebagai solusi yang mengintegrasikan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi untuk meningkatkan ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan (Sahoo *et al.*, 2025). Di tingkat global, berbagai negara seperti Vietnam dan Brasil telah mengadopsi pendekatan ini untuk memperkuat sistem pertanian mereka dalam menghadapi dampak perubahan iklim (Phuong *et al.*, 2024).

Sebagai respons terhadap meningkatnya kesadaran akan perlunya sistem pangan yang lebih tangguh dan berkelanjutan, inovasi dalam pertanian berkelanjutan terus bermunculan di berbagai belahan dunia. Lebih dari sekadar adopsi di tingkat negara, pendekatan pertanian berbasis ekosistem kini semakin terintegrasi dalam agenda pembangunan global, tercermin dalam berbagai inisiatif internasional seperti Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) yang menyoroti pertanian berkelanjutan sebagai pilar penting dalam mencapai ketahanan pangan dan pengelolaan sumber daya alam yang bertanggung jawab. Organisasi pangan dunia seperti FAO (Food and Agriculture Organization) juga aktif mempromosikan praktik agroekologi dan pertanian konservasi sebagai strategi untuk meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi dampak lingkungan dari sektor pertanian (FAO, 2005). Selain itu, perkembangan teknologi pertanian presisi

dan digitalisasi juga menawarkan peluang baru untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam pertanian berkelanjutan, memungkinkan petani untuk memantau kondisi lahan dan tanaman secara lebih akurat, serta menerapkan praktik pertanian yang lebih efisien dan adaptif terhadap perubahan iklim.

Di Indonesia, sektor pertanian masih menghadapi berbagai tantangan seperti alih fungsi lahan, penurunan kesuburan tanah, dan ketergantungan pada input eksternal seperti pupuk kimia dan pestisida sintesis (Nugroho *et al.*, 2023). Pemerintah telah mencanangkan program revitalisasi pertanian yang bertumpu pada prinsip pertanian berbasis ekosistem, seperti agroforestri dan pengelolaan sumber daya hayati yang berkelanjutan (Mardiatno *et al.*, 2023). Namun, efektivitas implementasi sistem ini masih perlu dikaji lebih lanjut untuk menilai dampaknya terhadap produksi pangan dan kelestarian lingkungan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi konsep revitalisasi pertanian berbasis ekosistem di Indonesia. Misalnya, penelitian oleh (Dagar *et al.*, 2021) menunjukkan bahwa pendekatan agroforestri dapat meningkatkan keberlanjutan ekosistem pertanian di Asia Tenggara, namun implementasinya masih terkendala oleh faktor kelembagaan dan

ekonomi. Sementara itu, Kastanya (2019) mengembangkan model pengelolaan hutan berbasis komunitas yang mendukung sistem pertanian berkelanjutan di kepulauan Maluku, tetapi kurang menyoroti aspek integrasi dengan kebijakan nasional.

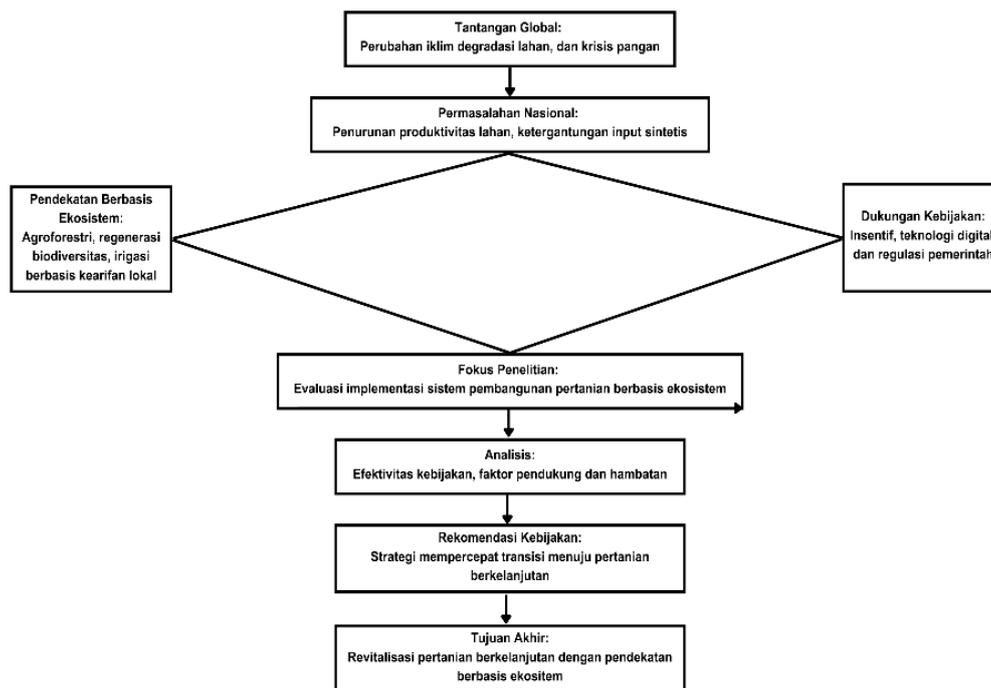
Penelitian oleh (Daud *et al.*, 2024), mengidentifikasi pentingnya pembelajaran berdasarkan pengalaman dalam mendukung keberlanjutan pertanian di Indonesia, khususnya menyoroti efektivitas pelatihan pengalaman dalam mempromosikan penggunaan biopestisida ramah lingkungan seperti *Beauveria bassiana*. Studi lainnya yakni penelitian yang dilakukan di Pegunungan Arfak, Papua Barat. Masyarakat Arfak menerapkan konsep lokal "igya ser hanjob" dalam pengelolaan lahan pertanian mereka. Konsep ini mengatur zonasi wilayah pertanian untuk memastikan keberlanjutan lingkungan dan ketersediaan pangan. Pengetahuan ini diwariskan secara turun-temurun melalui praktik langsung, di mana perempuan berperan sebagai penjaga pengetahuan local (Toansiba *et al.*, 2021).

Pendekatan experiential learning ini terbukti efektif dalam menjaga praktik pertanian berkelanjutan di komunitas tersebut. Sementara studi oleh (Risna *et al.*,

2022) menyoroti bagaimana model pertanian berbasis subak di Bali telah berhasil menjaga keseimbangan ekosistem pertanian melalui pendekatan nature-based solutions. Namun, belum ada penelitian yang secara komprehensif mengkaji implementasi sistem pembangunan pertanian berbasis ekosistem dalam konteks kebijakan revitalisasi pertanian nasional di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi implementasi sistem pembangunan pertanian berbasis ekosistem di Indonesia sebagai bagian dari upaya revitalisasi pertanian berkelanjutan. Fokus utama penelitian ini adalah menganalisis efektivitas kebijakan yang diterapkan dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan lingkungan, mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung serta menghambat implementasi sistem tersebut di berbagai wilayah, serta merumuskan rekomendasi kebijakan yang dapat memperkuat strategi revitalisasi pertanian berbasis ekosistem.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kebijakan pertanian yang lebih berkelanjutan dan adaptif terhadap tantangan lingkungan serta sosial-ekonomi di Indonesia.



Gambar 1. Kerangka konseptual pembangunan pertanian berkelanjutan berbasis ekosistem

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah penelitian kualitatif, dengan fokus pada analisis mendalam terhadap permasalahan yang dikaji. Metode penelitian yang diterapkan adalah deskriptif analitis, yang bertujuan untuk memberikan gambaran sistematis dan komprehensif mengenai isu revitalisasi pertanian berkelanjutan berbasis ekosistem. Sumber data utama dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh melalui penelusuran dan kajian literatur dari berbagai jurnal internasional bereputasi, artikel ilmiah, serta laporan penelitian terdahulu yang relevan.

Data-data sekunder ini kemudian dikumpulkan, diidentifikasi, dan disusun

secara sistematis untuk selanjutnya dianalisis secara mendalam. Proses analisis data dilakukan secara deskriptif analitis, dengan tujuan untuk mengidentifikasi pola, tren, dan hubungan antar variabel yang relevan dengan fokus penelitian, sehingga menghasilkan pemahaman yang mendalam dan komprehensif mengenai topik yang dikaji.

Selain itu, untuk meningkatkan validitas dan kredibilitas hasil penelitian, teknik triangulasi data digunakan dalam proses analisis. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan berbagai sumber literatur serta mengkaji kesesuaian temuan dari penelitian terdahulu dengan kondisi aktual yang dihadapi dalam implementasi sistem pembangunan pertanian berbasis

ekosistem di Indonesia. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh perspektif yang lebih objektif serta menghindari bias dalam interpretasi data. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk narasi yang sistematis, yang tidak hanya mendeskripsikan fenomena yang diamati, tetapi juga mengaitkannya dengan konsep-konsep teoretis yang relevan, sehingga memberikan kontribusi yang lebih signifikan dalam pengembangan kajian akademik dan rekomendasi kebijakan di bidang pertanian berkelanjutan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa pendekatan pertanian berbasis ekosistem memiliki potensi besar dalam mendukung revitalisasi pertanian berkelanjutan di Indonesia. Revitalisasi pertanian yang dimaksud tidak hanya mencakup peningkatan produktivitas, tetapi juga perbaikan kualitas lingkungan dan kesejahteraan petani dalam jangka panjang. Salah satu elemen kunci dalam revitalisasi ini adalah integrasi teknologi dengan sistem ekologi, sebagaimana ditemukan dalam studi kasus pada petani cabai yang mengalami peningkatan produksi hingga 73% setelah menerapkan aplikasi ekosistem digital irigasi berbasis kecerdasan buatan. Teknologi ini memungkinkan optimalisasi penggunaan air dengan penyesuaian otomatis terhadap

kondisi tanah dan cuaca, sehingga meningkatkan efisiensi dan ketahanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim (Kevin & Sukada, 2022).

Selain aspek teknologi, sistem agroforestri sebagai salah satu pendekatan utama dalam pembangunan pertanian berbasis ekosistem telah memberikan kontribusi nyata terhadap revitalisasi sektor pertanian. Studi di Parungpanjang menunjukkan bahwa model agroforestri yang mengintegrasikan tanaman hortikultura dengan pohon berkayu mampu meningkatkan pendapatan petani sebesar 15,8%, yang merupakan langkah nyata dalam membangun ekonomi pertanian yang lebih berkelanjutan (Haedar & Pagdee, 2023).

Selain itu, agroforestri terbukti meningkatkan cadangan karbon tanah hingga 25%, yang mendukung mitigasi perubahan iklim dan perbaikan struktur tanah untuk keberlanjutan produksi pertanian jangka panjang (Fedele *et al.*, 2016).

Dampak Implementasi Pertanian Berbasis Ekosistem Terhadap Revitalisasi Pertanian di Indonesia

Revitalisasi pertanian di Indonesia memerlukan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan hasil pertanian, tetapi juga mempertimbangkan keberlanjutan ekosistem dan adaptasi terhadap tantangan lingkungan. Sistem

pertanian berbasis ekosistem berkontribusi dalam menciptakan keanekaragaman hayati mikroba tanah, yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah secara alami dan mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis. (Nugroho *et al.*, 2023) mengungkapkan bahwa tanah dengan keanekaragaman hayati yang lebih tinggi memiliki kapasitas regeneratif yang lebih baik, sehingga dapat mempertahankan produktivitas pertanian dalam jangka panjang tanpa merusak keseimbangan ekosistem.

Lebih jauh, revitalisasi pertanian berbasis ekosistem juga memberikan perlindungan terhadap risiko bencana alam, seperti banjir dan kekeringan. Studi oleh (Triyanti *et al.*, 2017a), menunjukkan bahwa sistem agroforestri dan lanskap berbasis ekosistem mampu meningkatkan daya dukung lingkungan dalam menghadapi perubahan iklim. Dengan menciptakan lanskap yang lebih resilien dan mengoptimalkan tata kelola sumber daya alam, petani dapat bertahan dari fluktuasi iklim yang ekstrem serta meminimalkan risiko gagal panen. Selain dampak lingkungan, penerapan sistem ini juga mencerminkan strategi ekonomi hijau dalam revitalisasi pertanian Indonesia. Pendekatan berbasis ekosistem tidak hanya meningkatkan kesejahteraan petani melalui peningkatan produktivitas dan diversifikasi

sumber pendapatan, tetapi juga membuka peluang bagi skema perdagangan karbon dan insentif kebijakan lingkungan.

Pemerintah Indonesia, melalui kebijakan seperti *Sustainable Food Agriculture* dan *Eco-Friendly Farming Initiative*, semakin mendorong adopsi model pertanian yang mengedepankan keberlanjutan ekologi serta ekonomi petani (Nugroho *et al.*, 2023).

Hasil telaah beberapa studi literatur diatas mengarah pada pemahaman bahwa revitalisasi pertanian di Indonesia memerlukan transformasi menuju sistem yang lebih berkelanjutan dan resilien. Hal ini sejalan dengan pandangan Syuaib (2016) yang menegaskan bahwa pendekatan berbasis ekosistem menawarkan solusi yang terintegrasi dalam mengatasi permasalahan degradasi lahan, ketergantungan pada input sintetis, dan kerentanan terhadap perubahan iklim yang dihadapi sektor pertanian. Meskipun demikian, implementasi pendekatan ini tidak terlepas dari tantangan. Studi di Flores menunjukkan bahwa keberhasilan adaptasi berbasis ekosistem pada pertanian kopi sangat bergantung pada integrasi antara pengetahuan tradisional petani dan ilmu pengetahuan modern, serta mengatasi hambatan sosial ekonomi dan infrastruktur yang ada (Tran, 2025).

Tabel 1. Dimensi penelitian revitalisasi pertanian berbasis ekosistem

Dimensi Penelitian	Deskripsi Temuan	Sumber Referensi
Efektivitas Kebijakan	<ul style="list-style-type: none"> - Kebijakan pertanian berbasis ekosistem telah mulai diterapkan di Indonesia - Belum sepenuhnya terintegrasi dalam kebijakan nasional. - Terdapat berbagai inisiatif, seperti <i>Sustainable Food Agriculture</i> dan <i>Eco-Friendly Farming Initiative</i>, namun Implementasinya masih terbatas pada wilayah tertentu. - Belum ada regulasi yang kuat untuk penerapan secara luas 	Nugroho <i>et al.</i> (2023) Kevin and Sukada (2022)
Peningkatan Produktivitas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementasi pertanian berbasis ekosistem dengan dukungan teknologi digital terbukti meningkatkan produktivitas. 	Kevin and Sukada (2022)
Keberlanjutan Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> - Pendekatan agroforestri sebagai bagian dari sistem pertanian berbasis ekosistem memberikan dampak positif bagi lingkungan. - Membantu dalam mitigasi perubahan iklim dan mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis yang dapat merusak ekosistem tanah dalam jangka panjang. 	Fedele <i>et al.</i> (2016), Nugroho <i>et al.</i> (2023)
Faktor Pendukung	<ul style="list-style-type: none"> - Faktor yang mendukung keberhasilan implementasi pertanian berbasis ekosistem di Indonesia, meliputi dukungan kebijakan pemerintah, peningkatan akses terhadap teknologi, serta peningkatan kapasitas petani melalui pelatihan dan pendidikan 	Haedar & Pagdee (2024), Triyanti <i>et al.</i> (2017)
Faktor Penghambat	<ul style="list-style-type: none"> - Kurangnya insentif bagi petani yang ingin beralih ke metode ini, - Keterbatasan akses terhadap teknologi canggih, - Rendahnya integrasi kebijakan lintas sektor yang mendukung pertanian berkelanjutan. - Banyak petani masih lebih memilih sistem pertanian konvensional karena faktor ekonomi jangka pendek dan ketidakpastian hasil dari sistem baru ini. 	Haedar & Pagdee (2024), Triyanti <i>et al.</i> (2017)

Dengan demikian, dapat ditarik suatu benang merah bahwa revitalisasi pertanian berkelanjutan melalui pendekatan berbasis ekosistem merupakan jalur yang menjanjikan bagi Indonesia, namun memerlukan upaya multidimensi yang melibatkan petani, pemerintah,

peneliti, dan pihak terkait lainnya untuk memastikan keberhasilan implementasi dan dampak jangka panjangnya. Dukungan kebijakan yang komprehensif dan terkoordinasi ini menjadi krusial untuk mendorong adopsi luas pertanian berkelanjutan, termasuk insentif ekonomi,

pengembangan teknologi digital yang adaptif bagi petani, dan regulasi yang mendukung praktik ramah lingkungan (Irwandhi *et al.*, 2024)

Tantangan dan Rekomendasi Kebijakan

Meskipun berbagai keuntungan telah terbukti, implementasi pertanian berbasis ekosistem dalam revitalisasi pertanian di Indonesia masih menghadapi beberapa tantangan. Salah satu kendala utama adalah kurangnya dukungan kebijakan yang terintegrasi dan insentif ekonomi yang cukup bagi petani untuk beralih ke sistem pertanian berbasis ekosistem. Banyak petani masih bergantung pada metode konvensional karena keterbatasan akses terhadap teknologi dan modal awal untuk transisi ke sistem baru.

Selain itu, penelitian oleh (Nugroho *et al.*, 2023), menunjukkan bahwa fragmentasi kebijakan antara sektor pertanian, lingkungan, dan ekonomi masih menjadi kendala utama dalam implementasi sistem pertanian berbasis ekosistem di Indonesia. Ketidaksinkronan regulasi antara tingkat nasional dan daerah menyebabkan kebijakan yang diterapkan sering kali tidak sesuai dengan kebutuhan lokal, sehingga menghambat efektivitas program pertanian berkelanjutan. Temuan ini diperkuat oleh (Triyanti *et al.*, 2017), yang mengungkapkan bahwa kurangnya koordinasi antara pemangku kepentingan termasuk pemerintah daerah, lembaga

penelitian, dan komunitas petani berkontribusi terhadap minimnya sosialisasi dan pendampingan bagi petani dalam mengadopsi metode pertanian berbasis ekosistem.

Selain aspek kelembagaan, keterbatasan akses petani terhadap skema pendanaan berkelanjutan, seperti kredit hijau dan insentif berbasis jasa ekosistem, juga menjadi faktor penghambat utama. Banyak petani cenderung bertahan pada metode konvensional karena dianggap lebih cepat menghasilkan keuntungan dalam jangka pendek, meskipun praktik tersebut sering kali mengorbankan keberlanjutan ekosistem pertanian dalam jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan reformasi kebijakan yang lebih integratif dan berbasis bukti, yang tidak hanya menyelaraskan regulasi lintas sektor tetapi juga meningkatkan akses petani terhadap dukungan finansial dan teknis yang diperlukan untuk transisi menuju sistem pertanian berbasis ekosistem yang lebih berkelanjutan.

Berdasarkan hasil telaah berbagai jurnal, kami menemukan bahwa revitalisasi pertanian di Indonesia dalam satu dekade terakhir menunjukkan peningkatan produksi yang signifikan seiring dengan adopsi teknologi modern. Namun, literatur juga mengungkapkan bahwa keberhasilan ini tidak merata, terutama bagi petani kecil yang masih menghadapi keterbatasan akses

terhadap teknologi dan pasar. Pada aspek kajian sosial-ekonomi terdapat adanya ketimpangan distribusi manfaat, di mana petani skala besar lebih mampu mengoptimalkan dukungan kebijakan dibandingkan petani kecil, sehingga memperlebar kesenjangan kesejahteraan. Beberapa studi menunjukkan bahwa keberlanjutan ekosistem pertanian semakin terancam akibat konversi lahan pertanian yang meningkat pesat akibat urbanisasi dan ekspansi industri. Hal ini berpotensi melemahkan ketahanan pangan nasional jika tidak diimbangi dengan kebijakan pengelolaan lahan yang lebih berkelanjutan. Pada sisi lain, penelitian kelembagaan petani, khususnya kelompok tani dan peran penyuluh, menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kapasitas adaptasi petani terhadap perubahan kebijakan serta dinamika lingkungan. Oleh karena itu, pendekatan berbasis ekosistem yang mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, dan ekologi menjadi urgensi dalam revitalisasi pertanian di Indonesia, guna memastikan ketahanan pangan yang inklusif dan berkelanjutan.

Kebijakan revitalisasi pertanian harus bertransformasi ke arah sistem pertanian berbasis ekosistem yang lebih inklusif dan berkelanjutan, dengan mengintegrasikan pendekatan agroekologi, penguatan kelembagaan, serta insentif bagi praktik pertanian ramah lingkungan guna

memastikan ketahanan dan kemandirian pangan di masa depan. Kebijakan revitalisasi pertanian harus mencakup:

1. Peningkatan akses terhadap teknologi berbasis ekosistem. Pemerintah dan sektor swasta harus memfasilitasi akses petani terhadap teknologi cerdas berbasis ekosistem, seperti sistem irigasi pintar dan sensor tanah berbasis kecerdasan buatan.
2. Insentif bagi petani yang menerapkan praktik berkelanjutan. Subsidi atau skema pembayaran berbasis layanan ekosistem (PES) perlu diperluas untuk mendorong adopsi pertanian berbasis ekosistem.
3. Penguatan kapasitas petani dan transfer pengetahuan. Pelatihan dan pendidikan berkelanjutan harus ditingkatkan untuk meningkatkan pemahaman petani terhadap manfaat ekosistem dalam sistem pertanian mereka.
4. Integrasi pertanian berbasis ekosistem dalam kebijakan pembangunan nasional. Program revitalisasi pertanian harus mengakomodasi prinsip ekologi dan berbasis lanskap untuk memastikan ketahanan pangan yang berkelanjutan.

Pengembangan Kebijakan Pertanian Berkelanjutan dan Adaptif di Indonesia

1. Kebijakan Adaptasi terhadap Perubahan Iklim dalam Sektor

Pertanian

Perubahan iklim menjadi tantangan utama bagi sektor pertanian di Indonesia, terutama dalam menghadapi variabilitas curah hujan, peningkatan suhu, dan degradasi lahan. Menurut penelitian (Fahly *et al.*, 2024), kebijakan pembangunan berkelanjutan di daerah gambut Riau menunjukkan bahwa strategi adaptasi iklim berbasis ekosistem mampu meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus menjaga keseimbangan lingkungan.

Namun, masih terdapat kesenjangan dalam implementasi kebijakan di tingkat lokal akibat kurangnya koordinasi antara pemerintah pusat dan daerah serta keterbatasan pendanaan untuk program mitigasi perubahan iklim dalam sektor pertanian.

2. Digitalisasi dan Keberlanjutan dalam Rantai Nilai Agribisnis

Pemanfaatan digitalisasi dalam sektor pertanian menjadi elemen kunci dalam pengembangan kebijakan yang lebih adaptif terhadap tantangan lingkungan dan sosial-ekonomi. Studi oleh Piot-Lepetit (2025), menyoroti strategi digitalisasi dalam rantai pasok agribisnis sebagai bagian dari pendekatan keberlanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

implementasi teknologi seperti *precision farming* dan *blockchain* dalam rantai nilai agribisnis di Indonesia dapat meningkatkan transparansi pasar, efisiensi produksi, serta mengurangi dampak lingkungan melalui optimalisasi penggunaan sumber daya.

Namun, tantangan utama dalam implementasi strategi ini adalah rendahnya adopsi teknologi di kalangan petani kecil akibat keterbatasan literasi digital dan akses terhadap infrastruktur teknologi.

3. Integrasi Kebijakan Pertanian Berbasis Ekosistem dengan Strategi Ekonomi Hijau

Pengembangan kebijakan pertanian berbasis ekosistem di Indonesia semakin dikaitkan dengan strategi ekonomi hijau guna meningkatkan daya saing produk pertanian di pasar global. Menurut Noordwijk *et al.*, (2020), kebijakan REDD+ yang telah diterapkan di sektor kehutanan dapat menjadi model bagi kebijakan pertanian rendah karbon. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengintegrasian insentif ekonomi hijau, seperti skema *carbon trading* dan pembayaran berbasis jasa ekosistem, dapat mendorong petani untuk beralih ke sistem pertanian berbasis ekosistem

yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

4. Strategi Penguatan Kapasitas dan Akses terhadap Sumber Daya

Kurangnya akses terhadap modal, infrastruktur, dan pendidikan menjadi kendala utama dalam implementasi pertanian berbasis ekosistem di Indonesia. Studi oleh (Watemin *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa ketimpangan akses terhadap skema pembiayaan hijau dan keterbatasan sumber daya manusia di sektor pertanian menghambat transisi menuju pertanian berkelanjutan. Oleh karena itu, rekomendasi kebijakan yang diusulkan dalam penelitian ini mencakup penguatan program pelatihan bagi petani, peningkatan akses terhadap kredit berbasis ekosistem, serta penyediaan infrastruktur pertanian cerdas yang mendukung penerapan teknologi ramah lingkungan.

Hasil telaah dari berbagai sumber literatur menunjukkan bahwa kebijakan pertanian yang tidak terintegrasi sering kali menghadapi kendala dalam implementasi di lapangan, baik karena tumpang tindih regulasi antar sektor, keterbatasan infrastruktur digital bagi petani,

maupun rendahnya insentif bagi praktik pertanian ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan strategi kebijakan yang lebih adaptif dan berbasis bukti, dengan mempertimbangkan aspek lintas sektor, teknologi, ekonomi hijau, serta penguatan kelembagaan.

Telaah literatur juga mengungkap bahwa negara-negara yang berhasil menerapkan sistem pertanian berkelanjutan telah mengadopsi pendekatan yang mencakup harmonisasi kebijakan antar sektor, akselerasi digitalisasi pertanian, pemberian insentif ekonomi hijau, serta peningkatan kapasitas kelembagaan dan pendampingan bagi petani. Berdasarkan temuan ini, beberapa strategi utama yang dapat diterapkan di Indonesia dirangkum dalam Tabel 2.

Pendekatan kebijakan yang dirancang secara komprehensif dan berbasis bukti ini diharapkan mampu meningkatkan daya saing sektor pertanian Indonesia di tengah tantangan global, sekaligus memastikan keberlanjutan ekosistem pertanian untuk generasi mendatang.

Tabel 2. Strategi pengembangan kebijakan pertanian berkelanjutan berbasis ekosistem di Indonesia

Aspek Kebijakan	Deskripsi	Tujuan
Harmonisasi Kebijakan Lintas Sektor	<ul style="list-style-type: none"> Integrasi kebijakan pertanian dengan kebijakan lingkungan dan ekonomi hijau untuk efektivitas implementasi di tingkat nasional dan daerah. 	<ul style="list-style-type: none"> Mewujudkan kebijakan yang lebih sinergis, menghindari tumpang tindih regulasi, dan meningkatkan efektivitas pelaksanaan program pertanian berkelanjutan.
Peningkatan Adopsi Teknologi dan Digitalisasi	<ul style="list-style-type: none"> Penyediaan infrastruktur dan program literasi digital bagi petani untuk mempercepat adopsi teknologi dalam sistem pertanian berbasis ekosistem. 	<ul style="list-style-type: none"> Mempercepat modernisasi pertanian, meningkatkan produktivitas, serta mempermudah akses petani terhadap pasar dan informasi agribisnis.
Pemberian Insentif Ekonomi Hijau	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan skema insentif berbasis jasa ekosistem serta kredit hijau guna mendorong petani mengadopsi praktik pertanian berkelanjutan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan motivasi ekonomi bagi petani untuk beralih ke praktik ramah lingkungan dan mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem.
Penguatan Kelembagaan dan Pendampingan Petani	<ul style="list-style-type: none"> Peningkatan peran penyuluh pertanian melalui pelatihan berkelanjutan untuk mendukung transisi ke sistem pertanian berbasis ekosistem. 	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan kapasitas petani dalam menerapkan praktik pertanian yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim dan tantangan sosial-ekonomi.

Sumber: Telaah berbagai literatur penelitian terpublikasi mengenai kebijakan pertanian berkelanjutan dan ekosistem pertanian di Indonesia.

KESIMPULAN

Revitalisasi pertanian berbasis ekosistem merupakan strategi yang menjanjikan dalam mewujudkan ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan di Indonesia. Berdasarkan hasil kajian literatur, pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan produktivitas pertanian, menjaga keseimbangan ekosistem, serta mendukung kesejahteraan petani dalam jangka panjang. Integrasi teknologi pertanian modern, seperti irigasi berbasis kecerdasan buatan dan sistem agroforestri, telah menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi sumber daya dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Namun, implementasi pertanian berbasis ekosistem masih menghadapi berbagai tantangan, di antaranya kurangnya harmonisasi kebijakan lintas sektor, minimnya insentif ekonomi bagi petani, serta keterbatasan akses terhadap teknologi dan sumber daya. Banyak kebijakan yang telah diterapkan masih bersifat parsial dan belum sepenuhnya terintegrasi dalam strategi pembangunan nasional. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan kebijakan yang lebih holistik dan berbasis bukti untuk mempercepat adopsi sistem ini secara luas.

Sebagai langkah strategis, kajian ini merekomendasikan peningkatan akses

terhadap teknologi pertanian berbasis ekosistem, pemberian insentif bagi petani yang menerapkan praktik berkelanjutan, penguatan kapasitas petani melalui penyuluhan dan pendidikan berkelanjutan, serta integrasi sistem pertanian berbasis ekosistem dalam kebijakan pembangunan nasional. Dengan upaya yang lebih terkoordinasi dan dukungan kebijakan yang kuat, pertanian berkelanjutan di Indonesia dapat berkembang sebagai sektor yang lebih tangguh, adaptif, dan berdaya saing di tengah tantangan global.

DAFTAR PUSTAKA

- Dagar, V., Khan, M.K., Alvarado, R., Usman, M., Zakari, A., Rehman, A., Murshed, M., & Tillaguango, B. (2021). Variations in technical efficiency of farmers with distinct land size across agro-climatic zones: Evidence from India. *Journal of Cleaner Production*, 315, 128109. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128109>.
- Daud, I.D., Kuswinanti, T., Kaimuddin, K., Suryani, A.I., & Yusri, M. (2024). Empowering farmers with *Beauveria bassiana*: A training initiative for sustainable pest management and environmental protection. *Jurnal Hasil Inovasi Masyarakat*, 2(2), 72–78. <https://doi.org/10.70310/h97m0474>.
- Fahly, A.P., Fauzi, A., Juanda, B., & Rustiadi, E. (2024). Sustainability evaluation of regency development in peatland areas of Riau Province, Indonesia. *Challenges in Sustainability*, 12(2), 102–121. <https://doi.org/10.56578/cis120202>.
- FAO. (2005). *Participatory policy development for sustainable agriculture and rural development*. FAO.
- Fedele, G., Desrianti, F., Gangga, A., Chazarin, F., Djoudi, H., & Locatelli, B. (2016). *Ecosystem-Based Strategies for Community Resilience to Climate Variability in Indonesia* (pp. 529–552). https://doi.org/10.1007/978-3-319-43633-3_23.
- Irwandhi, I., Khumairah, F.H., Sofyan, E.T., Kamaluddin, N.N., Nurbaity, A., Herdiyantoro, D., & Simarmata, T. (2024). Current status and the significance of local wisdom biofertilizer in enhancing soil health and crop productivity for sustainable agriculture: A systematic literature review. *Kultivasi*, 23(3). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v23i3.56018>.
- Kastanya, A. (2019). Multi-landscape forest management of small islands in the Moluccas based on green economy. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 285(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/285/1/012011>.
- Kevin, K., & Sukada, B. A. (2022). Teknologi Pertanian Berbasis Ekologi. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 3(2), 2083. <https://doi.org/10.24912/stupa.v3i2.12418>.
- Mardiatno, D., Faridah, F., Listyaningrum, N., Hastari, N.R.F., Rhosadi, I., da Costa, A. D.S., Rahmadana, A.D.W., Lisan, A.R.K., Sunarno, S., & Setiawan, M.A. (2023). A holistic review of lake rawapening management practices, Indonesia: pillar-based and object-based management. *Water (Switzerland)*, 15(1), 1–32. <https://doi.org/10.3390/w15010039>.
- Nugroho, H.Y.S.H., Sallata, M.K., Allo, M.K., Wahyuningrum, N., Supangat, A.B., Setiawan, O., Njurumana, G.N., Isnani, W., Auliyani, D., Ansari, F., Hanindiyasari, L., & Najib, N.N. (2023). Incorporating traditional knowledge into science-based sociotechnical measures in upper watershed management: theoretical framework, existing practices and the way forward. *Sustainability*, 15(4), 3502. <https://doi.org/10.3390/su15043502>.
- Phuong, L.T.H., Khanh, H.L.P., Beckman, M., Hoan, D.T., Phung, L.D., & Sen, L.T.H. (2024). From perception to practices: adoption of ecosystem-based adaptation in Vietnam upland areas—a case study in

- Thua Thien Hue Province. *Sustainability*, 16(22), 10094. <https://doi.org/10.3390/su162210094>.
- Riofrio, F.M.C., & León, F.E.M. (2022). Sustainable agriculture and climate change. *Centrosur*, 1(13), 33–42. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23169-9_14.
- Risna, R.A., Rustini, H.A., Herry, Buchori, D., & Pribadi, D.O. (2022). Subak, a nature-based solutions evidence from Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 959(1), 012030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/959/1/012030>.
- Sahoo, S., Singha, C., Govind, A., & Moghimi, A. (2025). Review of climate-resilient agriculture for ensuring food security: Sustainability opportunities and challenges of India. *Environmental and Sustainability Indicators*, 25, 100544. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100544>.
- Toansiba, M., Katmo, E.T.R., Krisnawati, K., & Wambrauw, Y.L.D. (2021). Pengelolaan tanah dalam pengetahuan lokal dan praktik pertanian berkelanjutan pada masyarakat Arfak, Papua Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(3), 370–378. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.3.370>.
- Triyanti, A., Walz, Y., Marfai, M.A., Renaud, F., & Djalante, R. (2017a). *Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction in Indonesia: Unfolding Challenges and Opportunities* (pp. 445–467). https://doi.org/10.1007/978-3-319-54466-3_18.
- Triyanti, A., Walz, Y., Marfai, M.A., Renaud, F., & Djalante, R. (2017b). *Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction in Indonesia: Unfolding Challenges and Opportunities* (pp. 445–467). https://doi.org/10.1007/978-3-319-54466-3_18.
- Vicarelli, M., Georgescu, A., & Sudmeier-Rieux, K. (2024). Cost-benefit and equity analysis of nature-based solutions in Haiti, India, Indonesia and Uganda. *Nature-Based Solutions*, 6, 100196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2024.100196>
- Wahyunto, & Dariah, A. (2014). Degradasi lahan di Indonesia: kondisi existing, karakteristik, dan penyeragaman definisi mendukung gerakan menuju satu peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2), 81–93. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v8i2.6470>.