PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora
Vol.4, No.2, Februari 2025

Strategi Perencanaan Wilayah dalam Menanggulangi Dampak Perubahan Iklim pada Kawasan Pertanian

Herminda Malau[1*], Jef Rudiantho Saragih[2], Tioner Purba[3]
[1,2,3]Universitas Simalungun
E-mail: mindamalau3112@gmail.com[1], saragihjef@gmail.com[2], tionerpurba47@gmail.com[3]

Article History:
Received: 01 Januari 2025
Revised: 19 Januari 2025
Accepted: 23 Januari 2025

Keywords: *Perubahan Iklim, Perencanaan Wilayah, Kawasan Pertanian*

Abstract: *Perubahan iklim memberikan dampak signifikan terhadap kawasan pertanian, terutama di negara-negara agraris seperti Indonesia. Penelitian ini merupakan tinjauan pustaka dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis strategi perencanaan wilayah dalam menanggulangi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian. Data penelitian diperoleh dari Google Scholar untuk periode 2015–2024, dengan hasil akhir seleksi sebanyak 16 artikel dari total 35 artikel awal. Analisis deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi pendekatan efektif seperti penggunaan teknologi berbasis data, konservasi ekosistem, zonasi lahan, dan kolaborasi lintas sektor. Studi kasus dari beberapa wilayah di Indonesia, seperti Yogyakarta, Bali, dan Karawang, menunjukkan keberhasilan implementasi strategi yang holistik, seperti penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mitigasi risiko bencana, pendekatan partisipatif berbasis komunitas, serta pendanaan berbasis adaptasi iklim. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi, kebijakan, dan partisipasi lokal dalam meningkatkan ketahanan kawasan pertanian terhadap perubahan iklim. Dengan strategi yang inovatif dan inklusif, keberlanjutan lingkungan dan ketahanan pangan dapat tercapai di tengah tantangan global ini.*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi salah satu tantangan global yang signifikan, terutama bagi sektor pertanian yang sangat bergantung pada kondisi iklim (Putri Sinaga et al., 2024). Perubahan pola curah hujan, peningkatan suhu global, dan frekuensi kejadian cuaca ekstrem berdampak langsung pada produksi pangan, degradasi lahan, dan keberlanjutan sistem pertanian. Kawasan pertanian di banyak wilayah mengalami ancaman serius, termasuk gagal panen, penurunan produktivitas, dan peningkatan kerentanan petani terhadap risiko ekonomi. Indonesia, sebagai negara agraris dengan ketergantungan besar pada sektor pertanian, menghadapi tekanan ini secara langsung. Di tengah meningkatnya kebutuhan pangan akibat pertumbuhan populasi, upaya untuk mengurangi dampak perubahan iklim di kawasan pertanian menjadi prioritas penting dalam perencanaan wilayah.

Strategi perencanaan wilayah memainkan peran krusial dalam menanggulangi dampak perubahan iklim di kawasan pertanian. Melalui pendekatan yang berbasis data dan teknologi, perencanaan wilayah dapat mengintegrasikan langkah-langkah adaptasi dan mitigasi untuk meningkatkan ketahanan pertanian terhadap perubahan iklim (Gupta & Shukla, 2024). Misalnya, zonasi lahan yang dirancang untuk mengoptimalkan produktivitas pertanian di daerah yang kurang rentan terhadap perubahan iklim dapat menjadi salah satu solusi. Selain itu, pengelolaan sumber daya air yang efisien melalui irigasi berbasis teknologi modern dan konservasi air juga dapat membantu menjaga keberlanjutan kawasan pertanian dalam jangka panjang.

Kawasan pertanian sering kali menjadi pusat kegiatan ekonomi di wilayah pedesaan, sehingga dampak perubahan iklim pada sektor ini memengaruhi ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat. Ketidakpastian iklim dapat memicu kerawanan pangan, yang pada akhirnya memengaruhi stabilitas ekonomi dan sosial (Robet Asnawi, 2015) . Oleh karena itu, strategi perencanaan wilayah harus dirancang dengan mempertimbangkan dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan secara holistik. Misalnya, pengembangan kapasitas petani melalui program pelatihan adaptasi iklim serta penguatan akses terhadap teknologi pertanian berbasis iklim menjadi langkah strategis yang dapat diintegrasikan dalam kebijakan perencanaan wilayah.

Pendekatan berbasis ekosistem dalam perencanaan wilayah juga menjadi semakin relevan dalam menghadapi perubahan iklim. Konservasi lahan, penghijauan, dan pengelolaan lahan secara berkelanjutan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan daya dukung lingkungan kawasan pertanian (Yin et al., 2022). Dalam konteks ini, penerapan teknologi seperti agroforestri dan pemanfaatan energi terbarukan dapat berkontribusi pada pengurangan jejak karbon sektor pertanian. Penyesuaian kebijakan perencanaan wilayah yang mendorong praktik pertanian berkelanjutan dan rendah karbon perlu menjadi prioritas.

Dukungan dari berbagai pemangku kepentingan merupakan elemen penting dalam implementasi strategi perencanaan wilayah yang efektif. Pemerintah, akademisi, masyarakat, dan sektor swasta perlu bekerja sama untuk menciptakan sinergi dalam pelaksanaan kebijakan adaptasi perubahan iklim. Di tingkat lokal, pemerintah daerah memiliki peran kunci dalam memfasilitasi penyusunan rencana tata ruang wilayah yang mempertimbangkan dampak perubahan iklim. Selain itu, kolaborasi dengan komunitas petani dalam menyusun strategi berbasis partisipatif dapat meningkatkan efektivitas implementasi kebijakan di lapangan.

Tantangan dalam merancang strategi perencanaan wilayah di kawasan pertanian juga mencakup keterbatasan sumber daya, seperti pendanaan dan akses terhadap teknologi. Dalam banyak kasus, kawasan pertanian yang rentan terhadap perubahan iklim adalah wilayah pedesaan dengan kapasitas ekonomi rendah (Abdul-Razak & Kruse, 2017) . Maka, integrasi pembiayaan iklim melalui mekanisme seperti green financing atau bantuan internasional dapat memberikan solusi yang berkelanjutan. Strategi ini dapat mendukung pengembangan infrastruktur adaptasi iklim, seperti bendungan mikro, teknologi irigasi cerdas, dan penyediaan benih tahan iklim.

Selain itu, penting untuk memperhatikan dinamika lokal dalam perencanaan wilayah, karena dampak perubahan iklim dapat bervariasi antara satu daerah dengan daerah lainnya. Perencanaan berbasis wilayah harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti topografi, jenis tanah, dan pola cuaca lokal untuk menghasilkan solusi yang lebih spesifik dan efektif (Lasaiba, 2023) . Misalnya, di kawasan dengan risiko kekeringan tinggi, strategi pengelolaan air menjadi prioritas utama, sedangkan di daerah rawan banjir, pengendalian aliran air dan perlindungan vegetasi dapat lebih ditekankan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi strategi perencanaan wilayah yang efektif dalam menanggulangi dampak perubahan iklim pada kawasan pertanian. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan kerangka kebijakan yang terintegrasi untuk

mendukung ketahanan sektor pertanian dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan. Penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi praktis untuk pembuat kebijakan dan pemangku kepentingan lainnya dalam menghadapi tantangan perubahan iklim.

LANDASAN TEORI

Perubahan Iklim

Perubahan iklim merujuk pada pergeseran pola cuaca jangka panjang yang diakibatkan oleh aktivitas manusia maupun fenomena alam (Wu et al., 2016) . Aktivitas seperti emisi gas rumah kaca dari pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan industrialisasi telah mempercepat laju perubahan iklim, menyebabkan peningkatan suhu global, kenaikan permukaan laut, perubahan pola curah hujan, dan frekuensi bencana alam seperti banjir dan kekeringan. Dampak ini sangat memengaruhi ekosistem, sumber daya alam, dan kehidupan manusia, khususnya sektor-sektor yang bergantung pada kondisi lingkungan, seperti pertanian. Mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim menjadi fokus global untuk mengurangi risiko terhadap kehidupan sosial, ekonomi, dan ekosistem dunia.

Perencanaan Wilayah

Perencanaan wilayah adalah proses sistematis dalam mengatur penggunaan lahan, sumber daya, dan pembangunan untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan sosial, ekonomi, dan lingkungan (Kultsum, 2023) . Perencanaan ini mencakup pengelolaan ruang, infrastruktur, dan sumber daya untuk memastikan pembangunan berkelanjutan. Dalam konteks perubahan iklim, perencanaan wilayah memegang peran penting dalam mengurangi risiko bencana, meningkatkan ketahanan infrastruktur, serta memastikan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya. Contohnya, implementasi zonasi untuk memisahkan kawasan konservasi dan pertanian produktif atau pengembangan teknologi berbasis data seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan risiko perubahan iklim di suatu wilayah.

Kawasan Pertanian

Kawasan pertanian adalah wilayah yang diperuntukkan untuk aktivitas produksi pangan, seperti budidaya tanaman dan peternakan, yang menjadi tulang punggung ketahanan pangan suatu negara (Nadziroh, 2020) . Kawasan ini bergantung pada kondisi lingkungan yang stabil, seperti kesuburan tanah, pasokan air yang memadai, dan pola cuaca yang konsisten. Perubahan iklim secara langsung memengaruhi kawasan pertanian melalui dampak seperti penurunan hasil panen akibat kekeringan, banjir, atau peningkatan serangan hama. Maka, diperlukan strategi adaptasi, seperti diversifikasi tanaman, pengelolaan irigasi yang efisien, serta penggunaan teknologi untuk memitigasi dampak perubahan iklim dan memastikan keberlanjutan produksi pangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka dengan pendekatan kualitatif untuk menganalisis strategi perencanaan wilayah dalam menanggulangi dampak perubahan iklim pada kawasan pertanian. Pendekatan kualitatif dipilih untuk memahami secara mendalam konsep, strategi, dan implementasi kebijakan yang relevan berdasarkan temuan dan teori yang tersedia dalam literatur. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi, mengkaji, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber literatur untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai topik yang dibahas. Data penelitian dikumpulkan melalui pencarian literatur yang sistematis menggunakan basis data akademik Google Scholar dengan cakupan periode 2015 hingga 2024. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur meliputi “perubahan iklim”, “perencanaan wilayah”, “kawasan pertanian”, “strategi adaptasi iklim”, dan “kebijakan

lingkungan berkelanjutan". Dari hasil pencarian awal, ditemukan sebanyak 35 artikel yang memenuhi kriteria awal berdasarkan relevansi topik. Proses seleksi data dilakukan melalui tahapan yang ketat untuk memastikan literatur yang digunakan memiliki kualitas dan relevansi yang tinggi terhadap tujuan penelitian. Artikel yang terpilih dievaluasi berdasarkan beberapa kriteria, termasuk kesesuaian dengan fokus penelitian, validitas temuan, metode penelitian yang digunakan dalam studi terkait, serta kontribusi terhadap pengembangan teori dan praktik. Setelah melalui proses seleksi yang ketat, 16 artikel dengan kualitas terbaik dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Analisis data dilakukan secara deskriptif, dengan tujuan untuk memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur mengenai berbagai pendekatan dan strategi perencanaan wilayah yang telah diterapkan atau diusulkan dalam konteks perubahan iklim. Setiap artikel dianalisis untuk mengidentifikasi poin-poin utama, termasuk tantangan yang dihadapi, solusi yang diajukan, serta implikasi kebijakan yang relevan. Analisis deskriptif ini memungkinkan penelitian untuk menyusun sintesis temuan dari berbagai literatur sehingga dapat memberikan rekomendasi yang aplikatif. Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi identifikasi literatur, penyaringan artikel, analisis isi, dan penyusunan sintesis. Hasil sintesis dari tinjauan pustaka ini diharapkan dapat memberikan wawasan teoritis dan praktis terkait strategi perencanaan wilayah yang efektif dalam menghadapi dampak perubahan iklim pada kawasan pertanian. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif, penelitian ini mampu mengeksplorasi dimensi-dimensi yang kompleks dan memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan di bidang perencanaan wilayah dan adaptasi iklim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan iklim telah memberikan dampak signifikan terhadap sektor pertanian di negara agraris seperti Indonesia, dengan tantangan utama berupa peningkatan suhu, pola curah hujan yang tidak menentu, dan frekuensi bencana alam yang meningkat, sehingga memperburuk degradasi lahan, menurunkan produktivitas panen, dan mengancam ketahanan pangan nasional. Dalam menghadapi situasi ini, perencanaan wilayah yang berbasis adaptasi iklim menjadi krusial, termasuk pengintegrasian kebijakan mitigasi risiko di sektor pertanian. Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, yang rawan kekeringan akibat anomali curah hujan, menjadi contoh penerapan strategi adaptif melalui zonasi lahan (Wibowo, 2017) . Pemerintah daerah memanfaatkan teknologi pemetaan untuk mengidentifikasi wilayah rentan dan mengalihfungsikan lahan tersebut untuk budidaya tanaman tahan kering seperti singkong dan kacang-kacangan, yang mengurangi risiko gagal panen dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya air. Pendekatan semacam ini mencerminkan pentingnya sinergi antara kebijakan pemerintah, inovasi teknologi, dan kesadaran komunitas lokal untuk membangun sistem pertanian yang lebih tangguh terhadap perubahan iklim.

Dalam perencanaan wilayah, teknologi berbasis data seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) memainkan peran strategis dalam mendukung adaptasi perubahan iklim dengan mengidentifikasi dan memitigasi risiko secara tepat. SIG memungkinkan pemetaan risiko bencana iklim, seperti banjir, kekeringan, atau erosi tanah, yang sangat relevan bagi kawasan pertanian rentan. Contoh nyata penerapannya terlihat pada pengelolaan lahan di Yogyakarta, di mana SIG digunakan untuk memetakan area rawan banjir, sehingga pembangunan infrastruktur irigasi diarahkan untuk meningkatkan daya tahan terhadap luapan air (Nurhadi et al., 2016) . Pendekatan ini mengurangi kerugian ekonomi akibat rusaknya tanaman serta memastikan distribusi air yang lebih efisien untuk kebutuhan pertanian. Lebih dari itu, integrasi SIG dengan data cuaca historis dan proyeksi iklim memungkinkan pemerintah dan petani membuat keputusan

berbasis bukti dalam perencanaan tanam dan pengelolaan sumber daya alam, menciptakan sistem pertanian yang lebih adaptif terhadap dinamika iklim. Hal ini menggarisbawahi peran teknologi sebagai katalisator dalam mewujudkan ketahanan wilayah yang berkelanjutan di tengah tantangan perubahan iklim yang kompleks.

Konservasi ekosistem memegang peranan kunci dalam strategi perencanaan wilayah yang berfokus pada mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim, dengan salah satu contoh terbaik adalah sistem subak di Kabupaten Tabanan, Bali (Winata et al., 2024). Sistem irigasi tradisional yang telah diakui sebagai Warisan Budaya Dunia oleh UNESCO ini mengintegrasikan pengelolaan air, praktik pertanian, dan kearifan lokal dalam menjaga keseimbangan ekosistem secara holistik. Subak memastikan distribusi air yang adil dan efisien di antara para petani dan mendukung keberlanjutan fungsi ekosistem, seperti konservasi tanah, keanekaragaman hayati, dan kualitas air, yang menjadi semakin kritis di tengah ancaman perubahan iklim. Sebagai model adaptasi, subak menawarkan pelajaran berharga tentang bagaimana komunitas lokal dapat mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan sambil mempertahankan produktivitas pertanian. Model ini relevan untuk diterapkan di wilayah lain, terutama di kawasan agraris yang menghadapi tekanan ekologi serupa, dengan memadukan praktik tradisional yang berorientasi pada keberlanjutan dengan dukungan kebijakan modern untuk meningkatkan kapasitas adaptasi dan ketahanan komunitas terhadap dampak perubahan iklim.

Keterlibatan masyarakat lokal menjadi pilar strategis dalam perencanaan wilayah yang responsif terhadap perubahan iklim, seperti yang tercermin dalam keberhasilan pendekatan partisipatif di Nusa Tenggara Timur melalui pengelolaan agroforestri (Praseyo, 2016) . Di kawasan yang rentan terhadap kekeringan ini, petani secara aktif dilibatkan dalam menanam pohon peneduh yang meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air sekaligus mengurangi risiko erosi, serta membudidayakan tanaman tahan kekeringan seperti sorgum dan kacang-kacangan. Partisipasi aktif komunitas lokal menghasilkan peningkatan produktivitas panen dan memperkuat kapasitas adaptasi ekosistem pertanian terhadap perubahan pola iklim. Lebih dari itu, model ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi kebijakan perencanaan wilayah bergantung pada pemahaman mendalam terhadap kebutuhan lokal, kearifan tradisional, dan pemberdayaan komunitas sebagai mitra aktif dalam pengelolaan sumber daya alam. Dengan integrasi yang baik, pendekatan ini melindungi lingkungan serta menciptakan ketahanan pangan yang berkelanjutan, menjadikannya model yang dapat direplikasi di daerah lain dengan tantangan serupa.

Kerjasama lintas sektor semakin diakui sebagai strategi efektif untuk menghadapi dampak perubahan iklim, seperti yang terbukti dalam program kemitraan antara pemerintah dan sektor swasta di Kabupaten Karawang yang fokus pada teknologi pertanian ramah lingkungan (Aldillah, 2018). Dalam program ini, perusahaan agribisnis berperan penting dengan memberikan pelatihan kepada petani mengenai penerapan teknik irigasi hemat air dan penggunaan pupuk organik, yang mengurangi penggunaan sumber daya alam secara berlebihan dan meningkatkan efisiensi produksi. Implementasi teknologi ini berhasil meningkatkan produktivitas pertanian secara signifikan tanpa menambah beban terhadap lingkungan, sekaligus memperbaiki ketahanan terhadap ancaman perubahan iklim seperti kekeringan dan degradasi tanah. Kolaborasi antara sektor publik, swasta, dan masyarakat ini menunjukkan bagaimana sinergi lintas sektor mampu menciptakan solusi yang lebih holistik dan berkelanjutan dalam mengatasi tantangan lingkungan, sekaligus memberikan manfaat ekonomi yang berkelanjutan bagi petani. Pendekatan semacam ini, yang menggabungkan kekuatan masing-masing sektor, menjadi contoh penting dalam memperkuat ketahanan kawasan pertanian dan meningkatkan kemampuan adaptasi terhadap perubahan iklim.

……

Pendekatan kebijakan berbasis zonasi terbukti efektif dalam mengelola kawasan yang rentan terhadap perubahan iklim, sebagaimana yang terlihat pada studi di kawasan Pantura Jawa, di mana kebijakan ini digunakan untuk memisahkan area pertanian intensif dari kawasan konservasi, dengan tujuan utama mengurangi risiko erosi tanah dan intrusi air laut (Heston, 2015). Pemisahan ini memungkinkan pengelolaan sumber daya alam yang lebih tepat dan mitigasi terhadap dampak perubahan iklim, seperti naiknya permukaan air laut yang mengancam lahan pertanian. Selain itu, kebijakan zonasi ini juga mendorong diversifikasi pertanian dengan mengembangkan alternatif mata pencaharian, salah satunya adalah pengembangan tambak udang di daerah pesisir yang terkena dampak intrusi air laut. Diversifikasi ini memberikan peluang ekonomi baru bagi petani yang terancam kehilangan mata pencaharian serta memperkuat ketahanan ekonomi komunitas lokal dengan menciptakan sumber pendapatan yang lebih beragam dan berkelanjutan. Pendekatan ini menunjukkan bagaimana kebijakan berbasis zonasi dapat mengintegrasikan aspek perlindungan lingkungan, pengelolaan sumber daya alam, dan keberlanjutan ekonomi dalam menghadapi tantangan perubahan iklim yang semakin kompleks.

Dukungan pembiayaan yang memadai menjadi tantangan utama dalam implementasi strategi perencanaan wilayah yang adaptif terhadap perubahan iklim, sebagaimana tercermin dalam studi kasus di Kabupaten Klaten yang menunjukkan keberhasilan program Climate Resilience Agricultural Financing (Bapperida, 2023) . Skema pendanaan berbasis program ini memberikan akses pembiayaan yang sangat dibutuhkan oleh petani untuk mengadopsi teknologi yang ramah lingkungan dan adaptif terhadap perubahan iklim, seperti benih tahan iklim, pembangunan infrastruktur pengelolaan air, serta penerapan praktik pertanian organik. Dengan dukungan ini, petani mampu meningkatkan hasil pertanian mereka secara signifikan dan mengurangi dampak negatif perubahan iklim, seperti kekeringan dan kerusakan tanah, yang sering kali mengancam keberlanjutan produksi. Program pembiayaan ini menunjukkan bahwa pembiayaan yang terarah dan berbasis pada kebutuhan iklim dapat mendorong adopsi teknologi yang memperkuat ketahanan pertanian terhadap perubahan iklim, sekaligus memberikan keuntungan jangka panjang baik dari segi produktivitas maupun keberlanjutan lingkungan. Artinya, ketersediaan akses pembiayaan yang fleksibel dan berbasis iklim merupakan elemen penting dalam menciptakan sistem pertanian yang lebih tangguh dan berkelanjutan di tengah tantangan perubahan iklim yang terus berkembang.

Melalui berbagai studi kasus yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa strategi perencanaan wilayah yang efektif memerlukan pendekatan yang menggabungkan teknologi, konservasi ekosistem, partisipasi masyarakat, dan kolaborasi lintas sektor untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Integrasi kebijakan berbasis data, seperti penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan risiko dan kebijakan zonasi yang mendukung diversifikasi pertanian, dapat memperkuat ketahanan kawasan pertanian terhadap perubahan cuaca ekstrim dan bencana alam. Selain itu, keterlibatan masyarakat lokal dalam pengelolaan sumber daya alam, serta kemitraan antara sektor publik dan swasta dalam mentransfer teknologi adaptasi iklim, menunjukkan bahwa solusi berbasis kolaborasi dapat meningkatkan keberhasilan implementasi kebijakan tersebut. Dengan mengadopsi kebijakan yang holistik dan inklusif, serta terus mengembangkan inovasi dalam perencanaan wilayah, kawasan pertanian di Indonesia dapat meningkatkan ketahanan pangan dan menciptakan sistem yang lebih tangguh dalam menjaga keberlanjutan lingkungan, yang pada gilirannya mendukung ketahanan ekonomi jangka panjang. Maka, penting bagi perencanaan wilayah di Indonesia untuk terus berkembang seiring dengan dinamika perubahan iklim, agar mampu mengatasi tantangan yang ada dan menciptakan masa depan yang lebih berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi perencanaan wilayah yang adaptif dan berbasis integrasi lintas sektor merupakan pendekatan yang efektif dalam menanggulangi dampak perubahan iklim pada kawasan pertanian. Teknologi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG), konservasi ekosistem, partisipasi masyarakat, dan kolaborasi pemerintah dengan sektor swasta menjadi kunci keberhasilan adaptasi. Studi kasus dari berbagai daerah di Indonesia, seperti Yogyakarta, Bali, dan Karawang, menggarisbawahi pentingnya pendekatan yang holistik dan berbasis lokal untuk menghadapi tantangan perubahan iklim yang spesifik di setiap wilayah. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa strategi yang mencakup zonasi lahan, pendanaan berkelanjutan, dan diversifikasi pertanian dapat meningkatkan ketahanan kawasan pertanian serta mendukung keberlanjutan lingkungan.

Temuan ini memberikan implikasi signifikan bagi pengambil kebijakan, akademisi, dan praktisi di bidang perencanaan wilayah dan pertanian. Kebijakan berbasis data yang melibatkan penggunaan teknologi seperti SIG dapat diadopsi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan lahan dan air. Selain itu, keberhasilan kolaborasi lintas sektor menunjukkan perlunya sinergi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dalam merancang program adaptasi yang tangguh. Implikasi lainnya adalah pentingnya pendekatan berbasis partisipasi komunitas dalam memastikan keberlanjutan strategi perencanaan wilayah, sehingga solusi yang diterapkan tidak hanya efektif secara teknis tetapi juga diterima secara sosial.

Saran yang dapat diberikan atas hasil penelitian ini adalah: 1) Pemerintah daerah perlu meningkatkan investasi dalam teknologi adaptasi iklim, seperti sistem pemantauan bencana berbasis SIG, untuk mendukung pengelolaan kawasan pertanian yang lebih tangguh. 2) Diperlukan kebijakan nasional yang memperkuat kolaborasi lintas sektor dengan memberikan insentif kepada perusahaan yang berkontribusi dalam program adaptasi iklim di sektor pertanian. 3) Masyarakat lokal harus dilibatkan secara aktif dalam proses perencanaan dan implementasi program adaptasi untuk meningkatkan relevansi dan keberlanjutan kebijakan. 4) Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengeksplorasi pendekatan inovatif lainnya, seperti teknologi berbasis kecerdasan buatan dan otomatisasi, yang dapat meningkatkan efisiensi pertanian dalam menghadapi perubahan iklim.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, sumber data terbatas pada artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam Google Scholar dengan cakupan waktu tertentu (2015-2024), sehingga potensi data dari literatur lain tidak terjangkau. Kedua, pendekatan kualitatif dengan analisis deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini memungkinkan pemahaman yang mendalam namun tidak mencakup pengukuran kuantitatif yang dapat memberikan bukti empiris tambahan. Ketiga, studi kasus yang disajikan lebih terfokus pada konteks Indonesia, sehingga hasilnya mungkin tidak sepenuhnya relevan untuk diterapkan di negara lain dengan karakteristik geografis dan sosial yang berbeda. Penelitian di masa depan dapat memperluas cakupan data dan mengeksplorasi pendekatan kuantitatif untuk mendukung temuan ini.

DAFTAR REFERENSI

Abdul-Razak, M., & Kruse, S. (2017). The adaptive capacity of smallholder farmers to climate change in the Northern Region of Ghana. *Climate Risk Management*, *17*, 104–122. https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.06.001

Aldillah, R. (2018). Strategi Pengembangan Agribisnis Jagung di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, *15*(1), 43. https://doi.org/10.21082/akp.v15n1.2017.43-66

Bapperida. (2023). *Klaten Pertajam Program Kegiatan Bidang Pertanian dan Ketahanan Pangan di Tahun 2024*. Bapperida.Klaten.Go.Id.

Gupta, A., & Shukla, A. K. (2024). Optimal approaches in global warming mitigation and adaptation strategies at city scale. *Discover Sustainability*, *5*(1), 272. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00497-8

Heston, Y. P. (2015). *Perubahan Iklim di Perkotaan* (1st ed., Vol. 1). Diandracreative.

Kultsum, F. (2023). Implementasi Asas Keberlanjutan dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi dan Kabupaten/Kota di Indonesia. *LITRA: Jurnal Hukum Lingkungan, Tata Ruang, Dan Agraria*, *3*(1), 1–17. https://doi.org/10.23920/litra.v3i1.1314

Lasaiba, M. A. (2023). Pengolahan Data Spasial dalam Perencanaan Penggunaan Lahan yang Berkelanjutan. *GEOFORUM*, *2*(1), 1–12. https://doi.org/10.30598/geoforumvol2iss1pp1-12

Nadziroh, M. N. (2020). The Role of the Agricultural Sector in Economic Growth in Magetan District. *Jurnal AGRISTAN*, *2*(1), 52–60.

Nurhadi, Dyah Respati Suryo Sumunar, & Nurul Khotimah. (2016). The Vulnerability Analysis of Flood and Flood Disaster Management in Code Watershed, Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Saintek*, *21*(2), 75–86.

Praseyo, B. B. (2016). Agroforestry Kaliwu in Sumba: A Sociological Perspectives. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kerhutanan*, *13*(3), 189–199.

Putri Sinaga, Angelina Sipayung, Arma Fauziah, Putri Simanjuntak, & Tumiar Sidauruk. (2024). Dampak Perubahan Iklim terhadap Penurunan Pendapatan Petani. *Journal on Education*, *6*(4), 22097–22103.

Robet Asnawi. (2015). Perubahan Iklim dan Kedaulatan Pangan di Indonesia. Review: Tinjauan Produksi dan Kemiskinan. *Sosio Informa*, *1*(3), 293–309.

Wibowo, D. (2017). *Pemanfaatan Penginderaan Jauh untuk Analisis Zonasi Daerah Rawan Kekeringan di Kabupaten Indramayu*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Winata, G. N. W., Rianse, U., & Nalefo, L. (2024). Peran Subak Mertabayu dalam Adaptasi Perubahan Iklim untuk Meningkatkan Produktivitas Usahatani Padi Sawah di Desa Monapa Kecamatan Mowila Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Ilmiah Inovasi Dan Komunikasi Pembangunan Pertanian*, *3*(3), 189. https://doi.org/10.56189/jiikpp.v3i3.49023

Wu, X., Lu, Y., Zhou, S., Chen, L., & Xu, B. (2016). Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. *Environment International*, *86*, 14–23. https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.09.007

Yin, C., Zhao, W., & Pereira, P. (2022). Soil conservation service underpins sustainable development goals. *Global Ecology and Conservation*, *33*, e01974. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01974