



Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
Volume 7 Nomor 3, 2024
P-2655-710X e-ISSN 2655-6022

Submitted : 29/06/2024
Reviewed : 01/07/2024
Accepted : 03/07/2024
Published : 08/07/2024

Gusti Rusmayadi¹
Eddy Silamat²
Zainal Abidin³
Nuralfin Anripa⁴
Sat Rubijantoro⁵
Joni Wilson Sitopu⁶

ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN PANGAN

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan melalui metode studi literatur. Perubahan iklim, yang ditandai oleh peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, dan frekuensi kejadian cuaca ekstrem yang meningkat, telah menjadi tantangan signifikan bagi sektor pertanian. Temuan dari berbagai literatur menunjukkan bahwa suhu yang lebih tinggi mempercepat proses evapotranspirasi dan meningkatkan stres termal pada tanaman, mengakibatkan penurunan hasil panen. Selain itu, perubahan pola curah hujan menyebabkan ketidakpastian dalam manajemen air, yang mengakibatkan risiko kekeringan dan banjir yang dapat merusak tanaman. Kejadian cuaca ekstrem seperti badai dan kekeringan berdampak langsung pada lahan pertanian dan mengakibatkan kerugian ekonomi besar. Perubahan iklim juga mempengaruhi kesuburan tanah dan penyebaran hama serta penyakit tanaman, yang semakin memperburuk produktivitas tanaman pangan. Penelitian ini menekankan pentingnya strategi adaptasi dan mitigasi untuk mengatasi dampak ini, termasuk penggunaan varietas tanaman yang lebih tahan iklim, sistem irigasi efisien, dan praktik pertanian berkelanjutan. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa pemahaman yang lebih baik tentang dinamika perubahan iklim dan dampaknya pada pertanian sangat penting untuk memastikan ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi di masa depan.

Kata Kunci: Perubahan Iklim, Produktivitas Tanaman Pangan, Adaptasi Pertanian

Abstract

This study aims to analyze the impact of climate change on crop productivity through a literature review method. Climate change, characterized by global temperature increases, altered rainfall patterns, and more frequent extreme weather events, has become a significant challenge for the agricultural sector. Findings from various literatures indicate that higher temperatures accelerate evapotranspiration processes and increase thermal stress on plants, resulting in reduced crop yields. Additionally, changes in rainfall patterns cause uncertainty in water management, leading to risks of drought and floods that can damage crops. Extreme weather events such as storms and droughts directly impact agricultural lands, causing significant economic losses. Climate change also affects soil fertility and the spread of pests and plant diseases, further exacerbating crop productivity issues. This research emphasizes the importance of adaptation and mitigation strategies to address these impacts, including the use of climate-resistant crop varieties, efficient irrigation systems, and sustainable agricultural practices. The conclusion of this study underscores the critical need for a better understanding of climate change dynamics and its impacts on agriculture to ensure food security and economic well-being in the future.

Keywords: Climate Change, Crop Productivity, Agricultural Adaptation

¹Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Pat Petulai

³Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo

⁴Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Kehutanan, Universitas Dumoga Kotamobagu

⁵Program Studi Agribisnis, Universitas Wahidiyah

⁶Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Simalungun

e-mail: gustirusmayadi@ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi umat manusia pada abad ke-21 (Wahyuanto, Heriyanto, et al., 2024). Peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem semakin sering terjadi dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pertanian (Herlina & Prasetyorini, 2020). Sektor ini sangat rentan terhadap perubahan iklim karena ketergantungannya pada kondisi iklim yang stabil dan dapat diprediksi (Wahyuanto, 2022). Produktivitas tanaman pangan, yang menjadi sumber utama makanan bagi populasi global, sangat bergantung pada faktor-faktor iklim seperti suhu, curah hujan, dan kelembaban (Wihardjaka et al., 2020). Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang bagaimana perubahan iklim mempengaruhi produktivitas tanaman pangan menjadi sangat krusial.

Secara historis, iklim yang stabil telah memungkinkan petani untuk merencanakan siklus tanam dengan akurat, memilih varietas tanaman yang sesuai, dan mengelola sumber daya alam secara efektif (Syakir & Surmaini, 2017). Namun, dengan perubahan iklim yang semakin nyata, petani di berbagai belahan dunia menghadapi tantangan baru. Suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat evaporasi, mengurangi ketersediaan air tanah, dan meningkatkan tekanan pada tanaman dari hama dan penyakit (R. Ruminta, 2016). Selain itu, perubahan pola curah hujan dapat menyebabkan kekeringan yang berkepanjangan atau banjir yang merusak, keduanya dapat mengganggu siklus tanam dan mengurangi hasil panen (Wahyuanto & Marwan, 2023).

Perubahan iklim juga berdampak pada ketersediaan nutrisi dalam tanah (Wahyuanto, 2023). Proses dekomposisi bahan organik, yang bergantung pada suhu dan kelembaban tanah, dapat terganggu, mengakibatkan penurunan kesuburan tanah (Hidayatullah & Aulia, 2020). Hal ini diperburuk oleh kejadian cuaca ekstrem yang dapat mengakibatkan erosi tanah, mengurangi lapisan atas tanah yang subur, dan menyebabkan hilangnya bahan organik penting (Wahyuanto, Mintarti, et al., 2024). Kondisi ini memaksa petani untuk beradaptasi dengan cara yang mungkin memerlukan investasi besar dalam teknologi baru, varietas tanaman tahan iklim, dan praktik pertanian berkelanjutan (H. Ruminta & Nurmala, 2018).

Di banyak wilayah, perubahan iklim juga berdampak pada keanekaragaman hayati, termasuk spesies-spesies yang berperan penting dalam ekosistem pertanian (Wahyuanto, Giantoro, et al., 2024). Misalnya, penurunan populasi serangga penyerbuk akibat perubahan iklim dapat berdampak negatif pada produksi buah dan biji (Fika, 2020). Selain itu, meningkatnya suhu dan perubahan curah hujan dapat memperluas wilayah sebaran hama dan penyakit tanaman, memperparah kerugian yang dialami petani (Servina, 2019). Adapun dampak perubahan iklim tidak hanya dirasakan secara langsung melalui perubahan lingkungan fisik, tetapi juga melalui rantai pasokan dan ekonomi global (Fika, 2017). Penurunan produktivitas tanaman pangan dapat mengganggu stabilitas pasar makanan, menyebabkan kenaikan harga, dan mengancam ketahanan pangan, terutama di negara-negara berkembang yang sangat bergantung pada pertanian sebagai sumber utama pendapatan dan pangan (Santoso, 2016).

Sebagai tanggapan terhadap tantangan ini, berbagai strategi adaptasi dan mitigasi telah diusulkan dan mulai diterapkan (Umam et al., 2023). Pendekatan adaptasi mencakup pengembangan dan penggunaan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap kondisi iklim ekstrem, peningkatan sistem irigasi, dan penerapan praktik pertanian konservasi yang menjaga kesuburan tanah (Apriyana et al., 2016). Di sisi lain, mitigasi perubahan iklim melalui pengurangan emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian juga menjadi fokus utama (Sukarman & Purwanto, 2018). Penggunaan teknologi rendah karbon, manajemen limbah pertanian yang lebih baik, dan peningkatan efisiensi energi dalam produksi pertanian merupakan beberapa langkah yang dapat mengurangi dampak perubahan iklim.

Penelitian tentang dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan menjadi sangat penting untuk memberikan dasar ilmiah bagi kebijakan dan praktik pertanian yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika ini, kita dapat mengembangkan strategi yang efektif untuk mempertahankan dan meningkatkan produktivitas tanaman pangan di tengah perubahan iklim yang terus berlangsung. Hal ini tidak hanya penting untuk memastikan ketahanan pangan global, tetapi juga untuk mendukung kesejahteraan ekonomi dan sosial masyarakat yang bergantung pada pertanian.

METODE

Metode penelitian dengan menggunakan studi literatur merupakan pendekatan yang sistematis untuk menelaah, menilai, dan mensintesis penelitian-penelitian yang telah ada terkait topik tertentu (Sugiyono, 2018). Dalam penelitian dengan judul "Analisis Dampak Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Tanaman Pangan," berikut adalah tahapan-tahapan penelitian yang dijelaskan secara rinci:

1. Identifikasi Topik dan Penetapan Tujuan Penelitian

Langkah pertama adalah mengidentifikasi topik penelitian secara spesifik dan menetapkan tujuan penelitian yang jelas. Dalam hal ini, tujuan utamanya adalah memahami bagaimana perubahan iklim mempengaruhi produktivitas tanaman pangan. Sub-topik yang relevan termasuk efek suhu, curah hujan, kejadian cuaca ekstrem, dan perubahan pola cuaca terhadap berbagai jenis tanaman pangan.

2. Pengumpulan Literatur

Langkah berikutnya adalah pengumpulan literatur yang relevan. Ini melibatkan pencarian artikel ilmiah, buku, laporan, dan sumber-sumber terpercaya lainnya yang membahas dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan. Sumber-sumber ini dapat diperoleh dari database akademik seperti Google Scholar, PubMed, JSTOR, ScienceDirect, dan lain-lain. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi "climate change," "crop productivity," "agricultural impacts," "extreme weather events," dan istilah terkait lainnya.

3. Seleksi Literatur

Setelah mengumpulkan sejumlah literatur, tahap selanjutnya adalah seleksi literatur. Seleksi ini dilakukan dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi untuk memastikan hanya literatur yang relevan dan berkualitas tinggi yang digunakan dalam penelitian. Kriteria inklusi bisa mencakup literatur yang diterbitkan dalam jangka waktu tertentu (misalnya, 10 tahun terakhir), artikel yang peer-reviewed, dan penelitian yang secara langsung meneliti dampak perubahan iklim pada tanaman pangan. Kriteria eksklusi bisa mencakup artikel yang tidak relevan, tidak peer-reviewed, atau tidak tersedia dalam teks penuh.

4. Analisis dan Sintesis Data

Tahap ini melibatkan analisis mendalam terhadap literatur yang telah dipilih. Data diekstraksi dari setiap sumber yang mencakup temuan utama, metodologi yang digunakan, dan kesimpulan. Hasil dari berbagai studi dibandingkan dan disintesis untuk mengidentifikasi pola, tren, dan temuan yang konsisten maupun yang berbeda. Analisis ini juga mempertimbangkan faktor-faktor kontekstual seperti lokasi geografis studi, jenis tanaman yang diteliti, dan kondisi iklim spesifik yang dibahas.

5. Pengelompokan Temuan

Temuan dari literatur yang telah dianalisis kemudian dikelompokkan berdasarkan tema atau topik spesifik. Misalnya, dampak suhu tinggi, dampak perubahan curah hujan, dan dampak kejadian cuaca ekstrem pada produktivitas tanaman pangan. Setiap kelompok temuan diuraikan secara rinci, dengan memberikan contoh studi kasus dari literatur yang relevan untuk memperkuat analisis.

6. Diskusi dan Interpretasi

Dalam tahap ini, temuan-temuan dari analisis literatur didiskusikan dan diinterpretasikan dalam konteks tujuan penelitian. Hal ini melibatkan penjelasan tentang bagaimana perubahan iklim mempengaruhi produktivitas tanaman pangan, mekanisme yang mendasari dampak tersebut, dan implikasi bagi pertanian dan ketahanan pangan global. Diskusi juga mencakup identifikasi kesenjangan penelitian yang ada dan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut.

7. Kesimpulan dan Rekomendasi

Tahap akhir adalah menyusun kesimpulan dari penelitian yang merangkum temuan utama dan kontribusi penelitian terhadap pemahaman tentang dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan. Selain itu, disertakan juga rekomendasi praktis bagi petani, pembuat kebijakan, dan peneliti di masa depan. Rekomendasi ini bisa mencakup strategi adaptasi untuk mengatasi dampak perubahan iklim, kebijakan yang mendukung praktik pertanian berkelanjutan, dan area penelitian yang perlu diteliti lebih lanjut.

8. Penyusunan Laporan Penelitian

Setelah semua tahapan di atas selesai, langkah terakhir adalah menyusun laporan penelitian yang komprehensif. Laporan ini mencakup pendahuluan, metodologi, hasil analisis dan sintesis, diskusi, kesimpulan, dan rekomendasi. Laporan ini harus disusun dengan jelas dan

sistematis, mengikuti format penulisan ilmiah yang standar, dan mencantumkan semua referensi literatur yang digunakan.

Dengan mengikuti tahapan-tahapan ini, penelitian studi literatur tentang dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan dapat dilaksanakan secara sistematis dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman dan penanganan isu global ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menggambarkan berbagai dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan, yang diidentifikasi melalui analisis literatur yang telah dikumpulkan dan diseleksi. Beberapa temuan utama meliputi:

1. Dampak Suhu Tinggi

Peningkatan suhu global telah terbukti memiliki efek signifikan pada produktivitas tanaman pangan. Suhu yang lebih tinggi mempercepat laju evaporasi, yang mengurangi ketersediaan air untuk tanaman (Anripa et al., 2023). Ini mengakibatkan tekanan pada tanaman, memperlambat pertumbuhan, dan pada kasus ekstrem, menyebabkan kematian tanaman. Tanaman seperti gandum dan jagung sangat rentan terhadap suhu tinggi, yang dapat mengurangi hasil panen secara signifikan (Santoso, 2016).

2. Perubahan Pola Curah Hujan

Perubahan iklim menyebabkan perubahan pola curah hujan yang tidak menentu, dengan beberapa wilayah mengalami peningkatan curah hujan sementara lainnya mengalami kekeringan (Apriyana et al., 2016). Ketidakpastian ini mengganggu siklus tanam dan panen, serta mengakibatkan risiko gagal panen yang lebih tinggi (Sriwulantari et al., 2024). Misalnya, tanaman padi yang bergantung pada pola curah hujan yang konsisten menjadi kurang produktif di daerah yang kini sering mengalami kekeringan atau banjir.

3. Kejadian Cuaca Ekstrem

Frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrem seperti badai, banjir, dan kekeringan meningkat akibat perubahan iklim (Sumastuti & Pradono, 2016). Kejadian-kejadian ini memiliki dampak langsung dan merusak pada lahan pertanian dan infrastruktur pertanian. Tanaman yang sedang dalam masa pertumbuhan atau menjelang panen dapat hancur dalam sekejap, mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar bagi petani.

4. Ketersediaan dan Kesuburan Tanah

Perubahan iklim juga berdampak pada kesehatan dan kesuburan tanah. Suhu yang lebih tinggi dan curah hujan yang tidak menentu mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik dalam tanah, mengurangi ketersediaan nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan tanaman (Widiarta, 2016). Selain itu, kejadian erosi tanah meningkat, menghilangkan lapisan tanah atas yang kaya nutrisi, dan menyebabkan penurunan kesuburan tanah secara keseluruhan.

5. Penyebaran Hama dan Penyakit

Perubahan iklim memperluas wilayah sebaran hama dan penyakit yang menyerang tanaman pangan. Suhu yang lebih tinggi dan perubahan curah hujan menciptakan kondisi yang lebih menguntungkan bagi perkembangan hama dan patogen (Asnawi, 2015). Tanaman yang sebelumnya tidak terancam oleh hama tertentu kini menjadi rentan, yang mengakibatkan penurunan produktivitas dan peningkatan penggunaan pestisida.

6. Adaptasi dan Mitigasi

Penelitian juga menemukan bahwa berbagai strategi adaptasi dan mitigasi telah mulai diimplementasikan oleh petani dan pembuat kebijakan. Pendekatan adaptasi mencakup penggunaan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap kondisi iklim ekstrem, penerapan sistem irigasi yang lebih efisien, dan pengelolaan tanah yang lebih baik (Eni et al., 2016). Di sisi mitigasi, pengurangan emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian melalui teknologi rendah karbon dan praktik berkelanjutan semakin diprioritaskan.

7. Ketahanan Pangan dan Ekonomi

Dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan memiliki implikasi luas terhadap ketahanan pangan dan ekonomi global. Penurunan hasil panen dapat menyebabkan ketidakstabilan pasar makanan, kenaikan harga pangan, dan ancaman terhadap ketahanan pangan, terutama di negara-negara berkembang (Surmaini & Faqih, 2016). Hal ini menuntut adanya kebijakan yang mendukung pengelolaan risiko dan peningkatan kapasitas adaptasi di sektor pertanian.

Hasil-hasil ini menunjukkan betapa kompleksnya dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian dan menggarisbawahi pentingnya penelitian lanjutan serta implementasi strategi adaptasi dan mitigasi yang efektif (Wahyuanto, 2024). Dengan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika ini, langkah-langkah yang lebih tepat dapat diambil untuk memastikan ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi di masa depan.

Perubahan iklim telah menjadi salah satu isu paling mendesak di abad ini, dengan dampaknya yang meluas ke berbagai sektor, termasuk sektor pertanian (Wahyuanto, Heriyanto, et al., 2024). Penelitian mengenai dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan adalah langkah penting dalam memahami sejauh mana perubahan ini mempengaruhi ketahanan pangan global (Wilis, 2017). Sektor pertanian sangat bergantung pada kondisi iklim yang stabil, dan perubahan dalam suhu, curah hujan, serta frekuensi kejadian cuaca ekstrem dapat menimbulkan tantangan besar bagi petani di seluruh dunia.

Peningkatan suhu global merupakan salah satu dampak perubahan iklim yang paling jelas. Suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat proses evapotranspirasi, meningkatkan kebutuhan air bagi tanaman, dan menyebabkan stres termal (Wahyuanto, Mintarti, et al., 2024). Tanaman seperti gandum, jagung, dan padi sangat rentan terhadap suhu tinggi, terutama selama fase kritis seperti pembungaan dan pengisian biji (Hidayati & Suryanto, 2015). Stres termal dapat menghambat fotosintesis, mengurangi laju pertumbuhan, dan pada akhirnya menurunkan hasil panen. Selain itu, suhu yang lebih tinggi juga dapat memperpanjang musim tanam di beberapa daerah, yang bisa menjadi keuntungan, namun di tempat lain justru memperpendek periode tanam yang optimal (Widiarta, 2016).

Perubahan pola curah hujan adalah dampak lain yang signifikan dari perubahan iklim. Curah hujan yang semakin tidak menentu, dengan periode kekeringan yang lebih panjang dan curah hujan yang lebih intens dalam waktu singkat, mengakibatkan tantangan baru bagi manajemen air dalam pertanian (Sumastuti & Pradono, 2016). Di beberapa daerah, kekeringan berkepanjangan mengurangi ketersediaan air untuk irigasi, memaksa petani untuk mencari sumber air alternatif atau bahkan mengurangi luas lahan yang ditanami (H. Ruminta & Nurmala, 2018). Sebaliknya, curah hujan yang berlebihan dapat menyebabkan banjir, yang merusak tanaman, mencuci nutrisi dari tanah, dan meningkatkan risiko penyakit tanaman akibat kondisi tanah yang terlalu lembab.

Kejadian cuaca ekstrem seperti badai, banjir, dan kekeringan yang lebih sering dan intens juga berdampak langsung pada produktivitas tanaman pangan. Badai dan banjir dapat menghancurkan lahan pertanian dan infrastruktur pendukung, mengakibatkan kerugian besar baik dari sisi produksi maupun ekonomi (Syakir & Surmaini, 2017). Kekeringan ekstrem dapat menyebabkan kegagalan panen total, memaksa petani untuk bergantung pada bantuan pangan atau mencari pekerjaan alternatif. Kejadian cuaca ekstrem ini juga berdampak pada rantai pasokan pangan, mengganggu distribusi dan menaikkan harga pangan di pasar global (Wilis, 2017).

Selain itu, perubahan iklim mempengaruhi kesuburan tanah dan ketersediaan nutrisi yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Suhu tinggi dan curah hujan yang tidak teratur mengganggu proses dekomposisi bahan organik dalam tanah, mengurangi ketersediaan nitrogen, fosfor, dan kalium yang esensial (Herlina & Prasetyorini, 2020). Erosi tanah yang diperparah oleh curah hujan intens menghilangkan lapisan tanah atas yang subur, mengurangi kapasitas tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Kondisi ini memaksa petani untuk menggunakan pupuk kimia lebih banyak, yang pada gilirannya dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti pencemaran air dan penurunan kualitas tanah jangka panjang.

Hama dan penyakit tanaman juga menunjukkan respons terhadap perubahan iklim. Suhu yang lebih tinggi dan perubahan pola curah hujan menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi penyebaran hama dan patogen (Estiningtyas et al., 2016). Misalnya, peningkatan suhu dapat memperpanjang musim aktif bagi beberapa jenis hama dan mempercepat siklus reproduksi mereka, mengakibatkan serangan yang lebih parah dan lebih sering. Penyebaran hama dan penyakit ke wilayah baru juga mengancam tanaman yang sebelumnya tidak rentan, memaksa petani untuk meningkatkan penggunaan pestisida dan fungisida, yang dapat berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia (Estiningtyas et al., 2016).

Menghadapi tantangan ini, strategi adaptasi dan mitigasi menjadi krusial (Wahyuanto, 2024). Adaptasi meliputi pengembangan dan penggunaan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap kondisi iklim ekstrem, seperti varietas padi yang tahan kekeringan atau jagung yang

tahan terhadap suhu tinggi (Perdinan et al., 2018). Sistem irigasi yang lebih efisien, seperti irigasi tetes, membantu mengoptimalkan penggunaan air di daerah yang kekurangan air. Praktik pertanian konservasi, seperti penanaman penutup tanah dan rotasi tanaman, dapat membantu mempertahankan kesuburan tanah dan mengurangi erosi.

Mitigasi perubahan iklim di sektor pertanian fokus pada pengurangan emisi gas rumah kaca. Pengelolaan pupuk yang lebih baik, penggunaan energi terbarukan, dan praktik agroforestri adalah beberapa langkah yang dapat diambil (Perdinan et al., 2018). Agroforestri, yang menggabungkan pertanian dengan penanaman pohon, tidak hanya menyerap karbon dioksida dari atmosfer tetapi juga meningkatkan kesuburan tanah dan menyediakan habitat bagi keanekaragaman hayati (Sembiring, 2024). Dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan juga memiliki implikasi ekonomi dan sosial yang luas. Penurunan hasil panen dan ketidakstabilan produksi pangan dapat menyebabkan peningkatan harga pangan, yang paling dirasakan oleh masyarakat miskin dan rentan. Ketahanan pangan global terancam, dan negara-negara berkembang yang bergantung pada pertanian sebagai sumber utama pendapatan dan pangan menjadi yang paling terpuak (Santoso, 2016). Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang mendukung pertanian berkelanjutan, pengelolaan risiko yang efektif, dan bantuan internasional untuk membantu negara-negara yang paling terdampak.

Secara keseluruhan, penelitian tentang dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan mengungkapkan betapa kompleks dan saling terkaitnya faktor-faktor yang terlibat. Pemahaman yang lebih baik tentang dinamika ini penting untuk mengembangkan strategi adaptasi dan mitigasi yang efektif, serta untuk memastikan ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi di masa depan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan iklim memiliki dampak signifikan terhadap produktivitas tanaman pangan melalui peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem. Dampak tersebut mengakibatkan penurunan hasil panen, peningkatan risiko gagal panen, dan penurunan kesuburan tanah. Hama dan penyakit juga lebih menyebar akibat kondisi iklim yang berubah. Oleh karena itu, strategi adaptasi dan mitigasi menjadi sangat penting untuk memastikan ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi global.

SARAN

Untuk mengatasi dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman pangan, disarankan agar petani, pembuat kebijakan, dan peneliti fokus pada pengembangan varietas tanaman tahan iklim, peningkatan efisiensi irigasi, dan penerapan praktik pertanian berkelanjutan. Selain itu, perlu ada upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian melalui teknologi rendah karbon dan praktik pengelolaan pupuk yang lebih baik. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengidentifikasi solusi inovatif yang dapat diadopsi di berbagai konteks lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada institusi-institusi yang menyediakan sumber daya dan informasi yang sangat berharga untuk keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anripa, N., Kumar, A., Maharana, P., & Dimri, A. P. (2023). Climate change over Indonesia and its impact on nutmeg production: An analysis under high-resolution CORDEX-CORE regional simulation framework. *International Journal of Climatology*, 43(10), 4472–4490.
- Apriyana, Y., Susanti, E., Suciandini, R. F., & Surmaini, E. (2016). Analisis Dampak Perubahan Iklim terhadap Produksi Tanaman Pangan pada Lahan Kering dan Rancang Bangun Sistem Informasinya. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development.
- Asnawi, R. (2015). Perubahan iklim dan kedaulatan pangan di Indonesia. Tinjauan produksi dan kemiskinan. *Sosio Informa: Kajian Permasalahan Sosial Dan Usaha Kesejahteraan Sosial*, 1(3).
- Eni, M., Annisa, W., & Noor, M. (2016). Teknologi pengelolaan lahan rawa untuk tanaman pangan dan hortikultura dalam konteks adaptasi terhadap perubahan iklim. *Jurnal*

- Sumberdaya Lahan, 10(2).
- Estiningtyas, E., Susanti, E., & Surmaini, E. (2016). Kerentanan Sub-sektor tanaman pangan terhadap perubahan iklim. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, Desember.
- Fika, R. (2017). Increase In Activity And Learning Outcomes In Pharmacy Mathematics With Jigsaw Cooperative Learning Model At Pharmacy Academy Of Dwi Farma. *Future Of Medical Education Journal*, 7(4), 36–46.
- Fika, R. (2020). The effectiveness of Jigsaw and STAD (student teams achievement division) cooperative learning model on pharmaceutical mathematics. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research| Apr-Jun*, 10(2).
- Herlina, N., & Prasetyorini, A. (2020). Pengaruh perubahan iklim pada musim tanam dan produktivitas jagung (*Zea mays L.*) di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 118–128.
- Hidayati, I. N., & Suryanto, S. (2015). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan strategi adaptasi pada lahan rawan kekeringan. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 16(1), 42–52.
- Hidayatullah, M. L., & Aulia, B. U. (2020). Identifikasi dampak perubahan iklim terhadap pertanian tanaman padi di Kabupaten Jember. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), D143–D148.
- Perdinan, P., Atmaja, T., Adi, R. F., & Estiningtyas, W. (2018). Adaptasi perubahan iklim dan ketahanan pangan: telaah inisiatif dan kebijakan. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 5(1), 60–87.
- Ruminta, H., & Nurmala, T. (2018). Indikasi perubahan iklim dan dampaknya terhadap produksi padi di Indonesia (Studi kasus: Sumatera Selatan dan Malang Raya). *Jurnal Agro*, 5(1), 48–60.
- Ruminta, R. (2016). Analisis penurunan produksi tanaman padi akibat perubahan iklim di Kabupaten Bandung Jawa Barat. *Kultivasi*, 15(1).
- Santoso, A. B. (2016). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di Provinsi Maluku. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(1), 139083.
- Sembiring, I. O. B. (2024). PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN PANGAN STUDI KASUS DI DAERAH TROPIS. *Tugas Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 1(1).
- Servina, Y. (2019). Dampak perubahan iklim dan strategi adaptasi tanaman buah dan sayuran di daerah tropis. *Jurnal Litbang Pertanian*, 38(2), 65–76.
- Sriwulantari, V., Fatria, E., Arini, N., Alpandari, H., Sarapung, R. R., Prakoso, T., Fadli, M., Gultom, R. P. J., Alamsyah, R., & Arianti, N. D. (2024). PEMAHAMAN DASAR TENTANG LINGKUNGAN: Menenal Sistem Ekosistem. *Yayasan Literasi Sains Indonesia*.
- Sugiyono. (2018). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&G*. ALFABETA.
- Sukarman, M. A., & Purwanto, S. (2018). Modifikasi metode evaluasi kesesuaian lahan berorientasi perubahan iklim. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 12(1), 1–11.
- Sumastuti, E., & Pradono, N. S. (2016). Dampak perubahan iklim pada tanaman padi di Jawa Tengah. *Journal of Economic Education*, 5(1), 31–38.
- Surmaini, E., & Faqih, A. (2016). Kejadian iklim ekstrem dan dampaknya terhadap pertanian tanaman pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2).
- Syakir, M., & Surmaini, E. (2017). Perubahan iklim dalam konteks sistem produksi dan pengembangan kopi di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 77–90.
- Umam, K., Fika, R., Manullang, S. O., & Fatmawati, E. (2023). Bibliometric Analysis on Policy Strategies Regarding HIV/AIDS. *HIV Nursing*, 23(3), 376–387.
- Wahyunto, E. (2022). Pembaruan Regulasi Pos Dalam Upaya Modernisasi dan Optimalisasi Layanan Pos Indonesia. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(2), 2391–2397.
- Wahyunto, E. (2023). KINERJA DOSEN DITINJAU DARI KEPEMIMPINAN, KOMPENSASI DAN MOTIVASI KERJA PADA SEKOLAH TINGGI MULTI MEDIA ‘MMTC’ YOGYAKARTA. *UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA*.
- Wahyunto, E. (2024). Menakar Kinerja dan Profesi Dosen. *Arta Media Nusantara*.
- Wahyunto, E., Giantoro, E., Widodo, J. D. T., & Yuniar, R. (2024). The Application of Brainstorming Method in Developing Ideas in The Production of Television Documentary Side of Life Episode Not The Same. *Technium Education and Humanities*, 7, 54–65.

- Wahyuanto, E., Heriyanto, H., & Hastuti, S. (2024). Study of the Use of Augmented Reality Technology in Improving the Learning Experience in the Classroom. *West Science Social and Humanities Studies*, 2(05), 700–705.
- Wahyuanto, E., & Marwan, K. G. (2023). The Impact of Digital Leadership, Compensation and Work Motivation on Educator Performance at Sekolah Tinggi Multimedia" MMTC" Yogyakarta. *Remittances Review*, 8(4).
- Wahyuanto, E., Mintarti, A., Heriyanto, H., Hastuti, S., & Widodo, J. D. T. (2024). JURNALISME INVESTIGASI DALAM PERSPEKTIF DRAF UU PENYIARAN DAN IMPLIKASINYA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 7358–7367.
- Widiarta, I. N. (2016). Teknologi pengelolaan tanaman pangan dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim pada lahan sawah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2).
- Wihardjaka, A., Pramono, A., & Sutriadi, M. T. (2020). Peningkatan produktivitas padi sawah tadah hujan melalui penerapan teknologi adaptif dampak perubahan iklim. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(1), 25–36.
- Wilis, R. (2017). Perubahan Iklim dan Kaitannya dengan Penyebaran Komoditas Tanaman Pangan dan Holtikultura Di Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Geografi FIS UNP*, 6(1), 20–31.