

Penerapan Budidaya Organik di Era Perubahan Iklim untuk Mendukung Kedaulatan Pangan Indonesia

Application of Organic Cultivation in the Era of Climate Change to Support Indonesian Food Sovereignty

Fadhilatul Laela ^{1*}

¹⁾ UPT Pengawasan dan Sertifikasi Hasil Pertanian, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur

*email korespondensi: fadhilatul.laela@gmail.com

Info Artikel

Diajukan: 16 Agustus 2023
Diterima: 20 September 2023
Diterbitkan: 31 Desember 2023

Abstract

Writing this review aims to describe the phenomenon of crop cultivation failure due to climate change and solutions to overcome the impact of climate change on agriculture. In general, the interaction between climate change and the chances of success for agricultural businesses is negative. This is because the increase in air temperature and decrease in rainfall results in drought, thereby reducing plant productivity. In addition, an increase in air temperature and humidity causes an explosion of pests and plant diseases. From the journals that have been reviewed, there are several solutions to overcome the failure of farming due to climate change. First, farmers must adapt to climate change by innovating in plant cultivation activities. Ways that farmers can do include choosing varieties that are resistant to environmental stress and resistant to pest and plant disease attacks. In addition, farmers need to apply harvest storage technology so they can sell when agricultural commodity prices are expensive. Second, accurate weather forecasting is important to be used by farmers as a guide when planting crops. Third, water management needs to be done wisely so that plants do not dry out in the dry season or get flooded in the rainy season. Finally, the effort that can be made to reduce farmers' losses from crop failure due to erratic weather and high farming costs is to change the conventional cultivation system to an organic cultivation system. An organic cultivation system if implemented on a large scale will be able to support Indonesia's food sovereignty.

Keyword:

Organic, Climate Change, Food Sovereignty

Abstrak

Penulisan review ini bertujuan menjabarkan fenomena kegagalan budidaya tanaman akibat perubahan iklim dan solusi mengatasi dampak perubahan iklim terhadap pertanian. Secara umum, interaksi antara perubahan iklim dan peluang keberhasilan usaha pertanian bersifat negatif. Hal ini dikarenakan kenaikan suhu udara dan penurunan curah hujan mengakibatkan kekeringan, sehingga menurunkan produktivitas tanaman. Selain itu, peningkatan suhu dan kelembaban udara menyebabkan terjadinya ledakan hama dan penyakit tanaman. Dari jurnal yang telah direview, terdapat beberapa solusi untuk mengatasi kegagalan usaha tani akibat perubahan iklim. Pertama, petani harus beradaptasi terhadap perubahan iklim dengan melakukan inovasi pada kegiatan budidaya tanaman. Cara yang dapat dilakukan petani diantaranya, memilih varietas yang tahan cekaman lingkungan dan tahan serangan organisme pengganggu tanaman. Selain itu, petani perlu menerapkan teknologi penyimpanan hasil panen agar dapat menjual ketika harga komoditas pertanian sedang mahal. Kedua, perlu adanya peramalan cuaca yang akurat, sehingga dapat digunakan oleh petani sebagai pedoman waktu

bercocok tanam. Ketiga, pengelolaan air perlu dilakukan secara bijak agar tanaman tidak kekeringan di musim kemarau maupun terendam banjir di musim hujan. Terakhir, upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kerugian petani dari gagal panen akibat cuaca tak menentu dan biaya usaha tani yang tinggi adalah dengan mengubah sistem budidaya konvensional menjadi sistem budidaya organik. Sistem budidaya organik apabila diterapkan dalam skala luas akan dapat mendukung kedaulatan pangan Indonesia.

Kata Kunci:

Organik, Perubahan Iklim, Kedaulatan Pangan

PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi isu global sejak tahun 1979, ketika diadakannya World Climate Conference pertama yang diselenggarakan oleh World Meteorological Organization. Kemudian ini menjadi isu besar pada Earth Summit Conference di Rio De Janeiro, Brazil. Konferensi ini dilaksanakan oleh United Nations Framework Convention on Climate Change yang berfokus pada perubahan iklim dan dampak pemanasan global pada bumi dan kehidupan manusia (Dewi, 2017).

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang dipicu naiknya suhu rata-rata atmosfer bumi seiring dengan meningkatnya gas rumah kaca di atmosfer (Suryadi et al., 2017). Perubahan iklim dan efek pemanasan global terjadi di semua negara di dunia. Kenaikan permukaan laut merupakan salah satu efek perubahan iklim yang paling nyata. Para ilmuwan telah memproyeksikan bahwa permukaan laut global telah meningkat dengan pasti sejak tahun 1900 dengan kecepatan paling sedikit 0,04 sampai 0,1 inci pertahun (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2017). Meningkatnya permukaan laut yang disebabkan oleh gletser, dan es laut yang meleleh menyebabkan beberapa daerah pesisir dataran rendah benar-benar tenggelam. Erosi pesisir diperparah oleh naiknya permukaan air laut. Badai dan topan yang lebih kuat meningkatkan kerusakan tanah, bangunan, dan kerusakan lahan pertanian.

Wilayah yang paling berisiko terkena dampak perubahan iklim adalah negara yang terdiri atas kepulauan, termasuk Indonesia. Hal ini dikarenakan perubahan iklim menyebabkan peningkatan permukaan air laut yang berakibat pada banjir rob yang merendam lahan-lahan pertanian dan menaikkan tingkat salinitas pada daerah tersebut sehingga menjadi kurang subur atau bahkan tidak bisa ditanami kembali. Suryadi et al (2017) menyatakan bahwa perubahan iklim yang terjadi juga berpengaruh pada perubahan pola hujan menjadi tidak menentu musimnya, naik, dan turunnya curah hujan di suatu wilayah yang berpotensi menimbulkan bencana, seperti banjir maupun kekeringan.

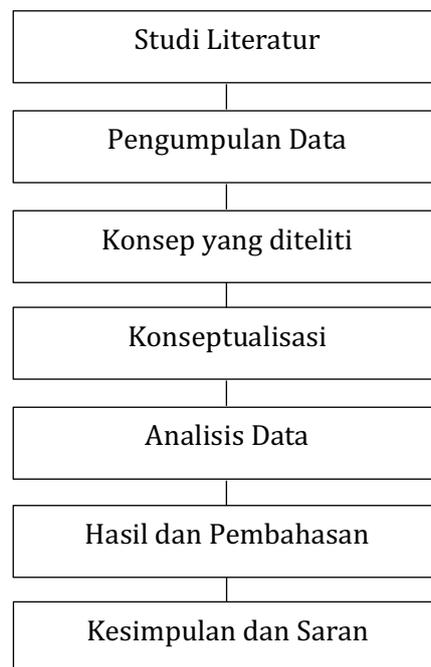
Perubahan iklim mempunyai dampak negatif terhadap pertanian, karena dapat mengganggu proses budidaya tanaman. Hal ini dikarenakan perubahan iklim memicu bencana alam seperti banjir dan kekeringan yang dapat mengakibatkan gagal panen sehingga produktivitas tanaman menurun. Hal ini tentunya merugikan petani karena gagal panen mengakibatkan kehilangan modal usaha yang telah dikeluarkan untuk membeli benih/bibit, pupuk kimia, pestisida, dan lain-lain. Apalagi semenjak Pemerintah Indonesia melakukan *refocussing* sasaran subsidi pupuk melalui Permentan No. 10 Tahun 2022 yang mengerucutkan komoditas penerima pupuk bersubsidi menjadi hanya 9 (sembilan) komoditas pertanian dan tiga jenis pupuk. Hal ini tentunya memberatkan petani yang melakukan budidaya tanaman selain padi, jagung, kedelai, cabai, bawang merah, bawang putih, kakao, kopi, dan tebu karena tidak mampu mengakses pupuk dengan harga terjangkau. Apalagi, pupuk berkontribusi sebesar 14,44%-24,91% terhadap pengeluaran usaha tani. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk menekan biaya usaha tani ditengah meningkatnya potensi gagal panen akibat perubahan iklim.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menekan biaya usaha tani adalah dengan beralih dari sistem budidaya konvensional ke sistem budidaya organik. Menurut Kardinan (2016), pertanian organik adalah sikap (*attitude*) dan tingkah laku (*behavior*) dari petani dalam melaksanakan sistem bertani yang ramah lingkungan dengan cara memanfaatkan bahan

alami dan tidak menggunakan bahan kimia sintetis dan hasil rekayasa genetika. Sistem pertanian organik mengedepankan pemanfaatan sumberdaya yang dapat diperbaharui pada sistem pertanian yang dikelola secara lokal. Secara konsep, pertanian organik dimungkinkan untuk menjadi salah satu alternatif usaha untuk mencapai kedaulatan pangan. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan alami pada sistem budidaya organik dengan memanfaatkan kembali hasil samping dari usaha tani seperti pembuatan pupuk kompos dari sisa panen akan dapat menekan biaya produksi karena petani tidak perlu membeli pupuk kimia yang harganya mahal. Hal ini tentunya apabila dilakukan dalam skala besar dan jangka waktu yang panjang akan mampu mendukung kedaulatan pangan Indonesia. Tujuan dari penulisan review ini adalah untuk menjabarkan fenomena kegagalan budidaya pertanian akibat perubahan iklim dan solusinya agar dapat mendukung upaya mencapai kedaulatan pangan melalui sistem budidaya organik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan kualitatif. Studi Literatur merupakan ikhtisar komprehensif tentang penelitian yang sudah dilakukan mengenai topik yang spesifik untuk menunjukkan kepada pembaca apa yang sudah diketahui tentang topik tersebut dan apa yang belum diketahui. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang mencakup jurnal, buku, dan referensi internet. Dalam melakukan penelitian ini peneliti melakukan pencarian jurnal penelitian yang dipublikasikan di internet menggunakan *search engine ProQuest, PubMed, Research Gate, SagePub* dan *Schoolar* dengan kata kunci: *Organic, Climate Change, Food Sovereignty*. Secara sistematis langkah-langkah dalam penulisan *literature review* seperti gambar berikut ini:



Gambar 1. Alur *Literatur Review*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenomena Kegagalan Budidaya Pertanian Akibat Perubahan Iklim

Perubahan iklim memengaruhi pertanian melalui dampaknya terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan hasil tanaman. Pertanian merupakan sektor yang sangat vital dalam

pembangunan Indonesia karena lebih dari 60% dari penduduknya sangat tergantung pada pertanian sebagai mata pencahariannya. Mengingat beras adalah makanan pokok orang Indonesia dan sebagian besar petani Indonesia memproduksi komoditas padi, maka perubahan iklim dapat mengancam ketahanan pangan Indonesia.

Perubahan iklim juga dapat mengancam ketahanan pangan global. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Ray et al (2019) pada kelapa sawit menunjukkan bahwa penurunan produksi dapat mencapai 13,4%. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar negara yang berlokasi disekitar Eropa, Afrika Selatan, dan Australia mengalami dampak negatif dari perubahan iklim. Penelitian lain yang serupa dilakukan oleh Ali et al (2017), yang mengkaji efek perubahan iklim (misalnya: suhu maksimum, suhu minimum, curah hujan, kelembaban relatif, dan sinar matahari) pada tanaman utama Pakistan (misalnya: gandum, beras, jagung, dan tebu). Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa suhu maksimum berpengaruh buruk terhadap produksi gandum. Selain itu, efek curah hujan yang tidak menentu juga berpengaruh negatif terhadap produksi dan hasil panen tanaman.

Sektor pertanian sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim karena aktivitasnya sangat tergantung pada kondisi cuaca dan iklim. Dampak perubahan iklim sudah terlihat nyata pada sektor pertanian di Indonesia. Hal ini ditandai dengan adanya kenaikan suhu udara, kekeringan, bencana banjir, bergesernya musim hujan (musim hujan makin pendek), peningkatan muka air laut, dan peningkatan kejadian iklim ekstrim. Dalam beberapa tahun terakhir ini pergeseran musim hujan menyebabkan bergesernya musim tanam dan panen komoditi pangan (padi dan palawija). Sedangkan banjir dan kekeringan menyebabkan gagal tanam, gagal panen, dan bahkan menyebabkan puso.

Perubahan iklim menyebabkan naiknya suhu udara global. Peningkatan suhu dapat mengganggu proses fisiologi tanaman. Suhu tinggi selama fase kritis mengganggu perkembangan dan proses berbunga tanaman. Suhu tinggi dan kekeringan menyebabkan bencana besar bagi lahan pertanian. Peningkatan suhu dan kelembaban juga dapat mendorong ledakan hama dan penyakit tanaman. Bencana kekeringan dan banjir dapat menurunkan produksi pertanian. Kekeringan dan banjir yang berkepanjangan akibat perubahan iklim dan pengelolaan tata air yang tidak baik menyebabkan produksi padi turun secara signifikan.

Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Ruminta et al (2018) yang menunjukkan bahwa di wilayah Indonesia telah mengalami perubahan iklim yang dibuktikan dengan berubahnya pola curah hujan dan hari hujan, serta kecenderungan menurunnya curah hujan tahunan dan distribusi curah hujan. Ruminta et al (2018) menemukan bahwa di beberapa wilayah Sumatera Selatan telah terjadi peningkatan suhu udara sebesar 0,4-0,6oC serta penurunan curah hujan sebesar 0-197 mm. Sementara itu hasil kajian di Wilayah Malang Raya Jawa Timur menunjukkan bahwa suhu udara meningkat yaitu sebesar 0,7- 0,8oC dan curah hujan menurun sekitar 0-550 mm.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ruminta et al (2018) juga menunjukkan bahwa wilayah Sumatera Selatan mempunyai tingkat kerentanan akibat perubahan iklim pada level sangat tinggi karena lahan pertaniannya didominasi lahan non irigasi dan rawa. Demikian juga wilayah Malang Raya mempunyai tingkat kerentanan pada level hingga sangat tinggi karena wilayah tersebut mempunyai lahan pertanian luas tetapi infrastruktur irigasi sangat sedikit.

Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Budhi et al (2022) menunjukkan bahwa perubahan iklim membuat kasus gagal panen semakin sering terjadi. Perubahan musim yang seringkali terjadi tiba-tiba dan ekstrem, baik dalam bentuk kekeringan maupun hujan ekstrem yang berujung banjir, meningkatkan resiko gagal panen pertanian di Desa Sungai Batang dan Desa Sungai Batang Ilir. Hujan ekstrem datang di saat panen belum dilakukan. Sebaliknya kekeringan datang di saat lahan sedang membutuhkan air untuk pertumbuhan tanaman.

Perubahan iklim juga mengancam eksistensi dari varietas-varietas asli lahan rawa gambut. Perubahan iklim berdampak pada tidak menentunya pergantian musim, menghadirkan kesulitan besar dalam membudidayakan varietas lokal. Faktor penyebabnya adalah kondisi lahan yang ideal untuk ditanami semakin pendek karena durasi musim hujan

yang lebih panjang. Para petani di lokasi penelitian menyatakan bahwa varietas padi lokal sangat riskan dibudidayakan di masa sekarang. Petani dihadapkan pada ancaman gagal panen apabila musim hujan datang sebelum dilakukan panen. Petanipun kemudian terpaksa memilih varietas yang singkat durasi produksinya, yakni varietas yang sebenarnya bukan varietas asli lahan rawa gambut. Varietas asli lahan rawa gambut tergeser oleh varietas lain, hingga eksistensinya pun perlahan-lahan menghilang. Selain itu, perubahan iklim berdampak pada minimnya komoditi yang mampu beradaptasi terhadap perubahan kondisi musim dan lahan pertanian, terlebih pada lahan rawa gambut yang rentan terdampak perubahan iklim. Sehingga diversifikasi pertanian menjadi sulit dipraktekkan oleh petani lahan rawa gambut (Budhi et al., 2022).

Solusi untuk Mengatasi Dampak Perubahan Iklim terhadap Pertanian

Poernomo & Winarto (2020), menyatakan bahwa kemampuan petani beradaptasi terhadap perubahan iklim yang semakin memburuk sangat diperlukan agar pertanian yang tangguh dapat dipertahankan. Aspek fundamental dalam proses adaptasi tersebut adalah kemampuan petani mengantisipasi dan membuat keputusan yang tepat untuk menghindari resiko gagal panen. Selain itu, penerapan inovasi pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim merupakan syarat penting untuk mewujudkan pertanian yang tangguh.

Hasil penelitian Budhi et al (2022) menunjukkan bahwa petani di Desa Sungai Batang dan Desa Sungai Batang Ilir yang berada di Kecamatan Martapura Barat Kabupaten Banjar beradaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan akibat dari perubahan iklim melalui budidaya varietas tanaman dengan masa produksi yang lebih pendek. Keputusan ini dianggap sebagai solusi yang paling strategis untuk meminimalisir resiko. Bentuk adaptasi berikutnya adalah dengan tidak lagi menahan hasil panen dalam kurun waktu tertentu. Sebelum memburuknya dampak perubahan iklim petani menyimpan hasil panen dan kemudian menjualnya di saat harga lebih tinggi. Sebab harga padi (gabah) cenderung lebih rendah di masa panen. Akan tetapi, bencana banjir yang semakin sering terjadi menjadikan strategi tersebut cukup beresiko untuk dipertahankan sebab padi sangat mudah rusak akibat genangan air.

Hayashi et al (2018) menyebutkan secara umum rendahnya produksi di lahan kering disebabkan oleh iklim yang semakin tidak menentu, jumlah curah hujan yang terbatas, dan nutrisi tanah. Prakiraan iklim sangat penting untuk mengetahui awal musim dan distribusi curah hujan ke depan sehingga diperoleh periode masa tanam optimal yang pada akhirnya petani dapat menyesuaikan masa tanam sesuai kondisi iklim. Prakiraan iklim yang tepat dapat mengurangi risiko kegagalan usaha tani di lahan kering. Pemahaman tentang pola dan perubahan iklim sangat penting untuk menyusun prakiraan iklim, di samping itu perubahan pola iklim dalam jangka waktu yang panjang sangat penting untuk menyusun langkah adaptasi perubahan iklim.

Menurut Murni dan Purnama (2020), upaya yang dapat dilakukan untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim antara lain melalui penyesuaian waktu dan pola tanam, penggunaan varietas yang adaptif, tahan terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT) dan pengelolaan air secara efisien. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian melalui Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat), Balai Penelitian Tanah (Balit Tanah), dan Balai Besar Pertanian Lahan Rawa (Balitra) yang didukung oleh BPTP di seluruh Indonesia telah menyusun peta dan table Kalender Tanam (KATAM) Terpadu Padi Sawah, Jagung dan Kedelai untuk seluruh wilayah di Indonesia sampai level Kecamatan agar dapat digunakan oleh pemangku kebijakan, penyuluh, petani dan pengguna lainnya untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim.

Hasil penelitian dari Sarvina (2020) menunjukkan bahwa Pola curah hujan di tiga wilayah di kabupaten Bone selama 55 tahun menunjukkan perubahan yang bervariasi antar-wilayah kajian. Perubahan pola curah hujan ini telah menyebabkan perubahan periode masa tanam

padi sawah dan padi gogo. Pengurangan periode masa tanam sampai tiga bulan menimbulkan dampak yang sangat signifikan pada pertanian padi sawah di wilayah ini dimana mengurangi satu siklus tanaman padi. Pola tanam, jenis tanaman, dan waktu tanam harus disesuaikan dengan mengetahui informasi awal musim dan distribusi curah hujan. Peran prakiraan iklim menjadi sangat penting. Di samping itu perlu dipikirkan berbagai teknologi panen air pada musim hujan supaya dapat digunakan pada saat musim kemarau atau mencari sumber air lain baik air permukaan maupun air tanah. Perubahan iklim telah menyebabkan berubahnya pola curah hujan dan berdampak pada periode musim tanam sehingga diperlukan adanya penyesuaian waktu tanam dan pola tanam serta penyesuaian jenis tanaman. Hal lain yang harus diperhatikan adalah perlunya pengembangan teknologi panen air pada musim hujan atau pencarian sumber air lain seperti air tanah agar usaha tani masih dapat berlangsung pada musim kering.

Menurut Raza et al (2019), pertanian dan perubahan iklim berkorelasi secara internal satu sama lain dalam berbagai aspek, karena perubahan iklim adalah penyebab utama cekaman biotik dan abiotik, yang berdampak buruk pada pertanian suatu wilayah. Oleh karena itu, pertanian cerdas iklim adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan dampak negatif variasi iklim, sebelum dapat mempengaruhi produksi tanaman global secara drastis.

Pertanian organik dapat mendukung kedaulatan pangan karena dalam prakteknya menggunakan bahan-bahan yang bersumber dari alam dan bisa diperoleh dari sekitar lahan pertanian, sehingga petani tidak perlu membeli dari luar. Hal ini tentu dapat menekan biaya usaha tani. Selain itu, komoditas yang ditanam pada pertanian organik umumnya adalah komoditas pangan, sehingga setidaknya dapat menopang ketahanan pangan keluarga. Apabila area pertanamannya lebih luas dan produksinya tinggi, hasil dari pertanian organik dapat dijual untuk memenuhi kebutuhan selain pangan bagi keluarga petani, serta bagi masyarakat sekitar yang membeli hasil panennya. Selain itu, jika pertanian organik dilakukan dalam skala besar, maka akan dapat menyerap tenaga kerja di lingkungan sekitarnya dan mendukung roda perputaran ekonomi setempat. Perkembangan ekonomi yang lebih baik tentunya akan mendukung tercapainya kedaulatan pangan.

KESIMPULAN

Dari hasil penulisan review ini, disimpulkan bahwa perubahan iklim menimbulkan pengaruh negatif terhadap pertanian. Oleh karena itu, diperlukan upaya upaya untuk mengatasinya, antara lain: memilih varietas yang tahan cekaman lingkungan dan tahan serangan organisme pengganggu tanaman, menerapkan teknologi penyimpanan hasil panen, melakukan peramalan cuaca secara akurat, menerapkan teknologi pengelolaan air, serta mengubah metode pertanian konvensional menjadi organik dalam skala luas untuk mencapai kedaulatan pangan. Budidaya tanaman secara organik dalam skala luas memang diharapkan dapat membantu tercapainya kedaulatan pangan di Indonesia. Namun dalam implementasinya tidak bisa semata-mata dilakukan oleh petani. Perlu ada dukungan dari berbagai pihak, diantaranya pemerintah, akademisi, pengusaha, maupun masyarakat. Peran pemerintah penting selaku pembuat dan pelaksana kebijakan. Meskipun telah dibuat kebijakan yang mengatur tentang budidaya organik, dukungan lain dari pemerintah juga diperlukan, diantaranya melakukan pembinaan, membantu proses sertifikasi organik, dan membantu mempromosikan produk organik kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, S., Liu, Y., Ishaq, M., Shah, T., Abdullah, Ilyas, A., & Din, I. U. (2017). Climate change and its impact on the yield of major food crops: Evidence from Pakistan. *Foods*, 6(6), 1–19. <https://doi.org/10.3390/foods6060039>

- Budhi, S., Hidayah, S., Safitri, M., Aprilia, R., & Litha Diyana, D. (2022). Strategi Ketahanan Pangan Petani Lahan Basah Menghadapi Perubahan Iklim Di Kecamatan Martapura Barat Kabupaten Banjar. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 7 (2), 286-292.
- Dewi, P. R. K. (2017). Climate Change Will Cause The Next Migrant Crisis : Studi Kasus Kiribati. *Jurnal PIR*, 2 (1), 82-102.
- Hayashi, K., Llorca, L., Rustini, S., Setyanto, P., & Zaini, Z. (2018). Reducing vulnerability of rainfed agriculture through seasonal climate predictions: A case study on the rainfed rice production in Southeast Asia. *Agricultural Systems*, 162, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.01.007>
- Kardinan, A. (2016). *Sistem Pertanian Organik*. Intimedia.
- Kementerian Pertanian RI. (2022). Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2022 Tentang Tata Cara Penetapan Alokasi Dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi Sektor Pertanian. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/224621/permentan-no-10-tahun-2022>
- Murni, W. S., Purnama, H. (2020). Development of food cropping patterns with the introduction of integrated cropping calender (KATAM) technology. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020*.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2017). Ocean Facts : How is sea level rise related to climate change?. Retrieved July 5, 2023, from: <http://oceanservice.noaa.gov/facts/sealevelclimate.html>
- Persetujuan Bersama Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia Dan Presiden Republik Indonesia. (2012). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/39100>
- Poernomo, A., & Winarto, H. 2020. Kemampuan Produksi Sumber Pangan Pokok dan Non Biji-bijian Terhadap Ketahanan Pangan Kabupaten Banyumas. *J. Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 17(2), 1-12.
- Ray, D. K., West, P. C., Clark, M., Gerber, J. S., Prishchepov, A. V., & Chatterjee, S. (2019). Climate change has likely already affected global food production. *PLoS ONE*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217148>
- Raza, A., Razzaq, A., Mehmood, S. S., Zou, X., Zhang, X., Lv, Y., & Xu, J. (2019). Impact of climate change on crops adaptation and strategies to tackle its outcome: A review. *Plants* 8 (34), 1-29. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/plants8020034>
- Ruminta, R., Handoko, 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. <https://doi.org/10.15575/1607>
- Sarvina, Y. (2020). Identifikasi perubahan pola curah hujan dan periode masa tanam di lahan kering untuk adaptasi perubahan iklim (studi kasus Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan). *Widyariset*, 5(2), 54. <https://doi.org/10.14203/widyariset.5.2.2019.54-64>
- Sibuea, H. P., Nainggolan, I. L., & Hutagalung, J. M. (2022). Paradigma Kedaulatan Pangan Sebagai Landasan Penanggulangan Krisis Pangan Global Dalam Perspektif Negara Hukum Kesejahteraan. *KRTHA BHAYANGKARA*, 16(2), 381–396. <https://doi.org/10.31599/krtha.v16i2.1539>
- Suryadi, Y., & Nugroho Sugianto, D. (2017). Identifikasi Perubahan Suhu dan Curah Hujan serta Proyeksinya di Kota Semarang. *Proceeding Biology Education Conference*, 14 (1), 241-246.
- United Nations. What is Climate Change?. Retrieved July 5, 2023, from: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>