



Anita Ninasari¹

ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP POLA PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN GANDUM

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pola pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum melalui metode studi literatur. Perubahan iklim, terutama peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem, memberikan tekanan signifikan pada produksi gandum. Studi menunjukkan bahwa peningkatan suhu sebesar 1°C dapat mengurangi hasil panen gandum sebesar 6-10%, terutama di daerah tropis dan subtropis. Curah hujan yang tidak teratur menyebabkan periode kekeringan yang memperpanjang stres air pada tanaman, sedangkan curah hujan yang berlebihan dapat menyebabkan genangan air dan meningkatkan risiko penyakit tanaman. Kejadian cuaca ekstrem, seperti gelombang panas dan banjir, juga berdampak merugikan pada tanaman gandum. Untuk mengatasi tantangan ini, pengembangan varietas gandum tahan iklim, teknik pengelolaan air yang efisien, dan praktik pertanian konservasi menjadi sangat penting. Penelitian ini menyimpulkan bahwa adaptasi teknologi dan praktik pertanian inovatif sangat diperlukan untuk mengurangi dampak negatif perubahan iklim dan menjaga ketahanan pangan global. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menemukan solusi yang lebih efektif dalam menghadapi perubahan iklim di sektor pertanian.

Kata Kunci: Perubahan Iklim, Gandum, Produktivitas Tanaman

Abstract

This study aims to analyze the impact of climate change on the growth patterns and productivity of wheat plants through a literature review method. Climate change, particularly rising temperatures, changes in rainfall patterns, and extreme weather events, imposes significant pressure on wheat production. Studies indicate that a 1°C increase in temperature can reduce wheat yields by 6-10%, especially in tropical and subtropical regions. Irregular rainfall leads to prolonged water stress during critical growth periods, while excessive rainfall can cause waterlogging and increase the risk of plant diseases. Extreme weather events, such as heat waves and floods, also adversely affect wheat crops. To address these challenges, developing climate-resilient wheat varieties, efficient water management techniques, and conservation agriculture practices are essential. This study concludes that the adaptation of innovative technologies and agricultural practices is crucial to mitigate the negative impacts of climate change and ensure global food security. Further research is needed to find more effective solutions to tackle climate change in the agricultural sector.

Keywords: Climate Change, Wheat, Crop Productivity

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan di bumi, termasuk sektor pertanian. Kondisi iklim yang berubah-ubah, seperti peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem, dapat membawa dampak signifikan terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Agastya et al., 2020). Salah satu tanaman yang rentan terhadap perubahan iklim adalah gandum, yang merupakan salah satu tanaman pangan utama di dunia (Rosidin et al., 2024). Gandum berperan penting dalam penyediaan sumber karbohidrat bagi populasi global, sehingga perubahan dalam pola pertumbuhannya memiliki implikasi besar terhadap ketahanan pangan.

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun Ternate
e-mail: anitaninasari@gmail.com

Peningkatan suhu global telah menyebabkan pergeseran musim tanam dan perubahan dalam siklus pertumbuhan tanaman gandum. Suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat laju perkembangan tanaman, namun juga dapat meningkatkan stres termal yang menghambat pertumbuhan (Wahyunto et al., 2024). Selain itu, suhu yang ekstrem dapat mempengaruhi fase-fase kritis dalam pertumbuhan gandum, seperti pembungaan dan pengisian biji, yang pada gilirannya dapat menurunkan hasil panen. Penelitian menunjukkan bahwa setiap peningkatan suhu sebesar 1°C dapat menyebabkan penurunan hasil panen gandum sebesar 6%. Dampak ini lebih terasa di daerah tropis dan subtropis yang sudah mengalami suhu tinggi.

Perubahan pola curah hujan juga berpengaruh signifikan terhadap tanaman gandum. Di beberapa wilayah, perubahan iklim menyebabkan curah hujan yang tidak teratur, dengan periode kekeringan yang lebih panjang dan hujan yang lebih intens (Ruminta et al., 2020). Kekurangan air selama periode pertumbuhan kritis dapat mengakibatkan stres kekeringan yang parah, sementara hujan yang berlebihan dapat menyebabkan genangan air dan penyakit tanaman. Keduanya berdampak negatif terhadap produktivitas gandum (Syabrani et al., 2023). Selain itu, perubahan iklim dapat mengubah distribusi geografis penyakit dan hama tanaman, yang memerlukan adaptasi baru dalam manajemen tanaman.

Keberlanjutan produksi gandum di tengah perubahan iklim memerlukan adaptasi teknologi dan praktik pertanian yang inovatif. Pengembangan varietas gandum yang lebih tahan terhadap stres termal dan kekeringan menjadi salah satu strategi utama (SATRIANI & SETIADI, 2018). Selain itu, penerapan teknik pengelolaan air yang efisien, seperti irigasi tetes dan penggunaan mulsa, dapat membantu mengurangi dampak kekeringan. Praktik pertanian konservasi, seperti rotasi tanaman dan penggunaan pupuk organik, juga dapat meningkatkan ketahanan tanah terhadap perubahan iklim dan mendukung keberlanjutan produksi (Siregar, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pola pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum secara mendalam, dengan fokus pada bagaimana perubahan suhu, curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem mempengaruhi tanaman ini. Dengan memahami mekanisme di balik dampak-dampak tersebut, diharapkan dapat dikembangkan strategi adaptasi yang efektif untuk menjaga ketahanan pangan global. Pendekatan studi literatur akan digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai penelitian terdahulu, sehingga dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai tantangan dan solusi yang dihadapi dalam produksi gandum di era perubahan iklim.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pola pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum. Proses penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dirancang untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyintesis informasi dari berbagai sumber literatur yang relevan (Sugiyono, 2018).

1. Penentuan Topik dan Ruang Lingkup

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah penentuan topik dan ruang lingkup. Topik yang dipilih adalah "Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pola Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Gandum." Ruang lingkup penelitian mencakup dampak peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem terhadap tanaman gandum.

2. Pencarian dan Pengumpulan Literatur

Langkah berikutnya adalah mencari dan mengumpulkan literatur yang relevan. Sumber literatur diidentifikasi melalui database akademik seperti Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect. Pencarian difokuskan pada artikel jurnal, buku, laporan penelitian, dan disertasi yang berkaitan dengan topik penelitian.

3. Seleksi Literatur

Setelah literatur terkumpul, dilakukan seleksi untuk memastikan relevansi dan kualitasnya. Kriteria seleksi meliputi tahun publikasi (dengan prioritas pada penelitian terbaru), relevansi dengan topik, dan kredibilitas sumber. Hanya literatur yang memenuhi kriteria ini yang akan dianalisis lebih lanjut.

4. Analisis Literatur

Literatur yang telah diseleksi kemudian dianalisis secara mendalam. Pada tahap ini, setiap sumber dibaca dan dicatat poin-poin penting yang berhubungan dengan dampak perubahan iklim terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum. Pola dan tren umum diidentifikasi, serta temuan dari berbagai studi dibandingkan untuk menemukan kesamaan dan perbedaan.

5. Sintesis Informasi

Informasi dari berbagai literatur yang dianalisis kemudian disintesis untuk menghasilkan gambaran yang komprehensif. Proses sintesis ini menggabungkan temuan-temuan dari berbagai studi sehingga memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana perubahan iklim mempengaruhi tanaman gandum.

6. Penyusunan Laporan Penelitian

Hasil analisis dan sintesis informasi disusun dalam bentuk laporan penelitian. Laporan ini mencakup latar belakang penelitian, metodologi yang digunakan, hasil analisis, diskusi mengenai temuan utama, dan kesimpulan. Dalam laporan ini juga disertakan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dan strategi adaptasi yang dapat diterapkan.

7. Review dan Revisi

Tahap akhir adalah review dan revisi laporan penelitian. Laporan yang telah disusun direview untuk memastikan kejelasan dan kesesuaian isi. Revisi dilakukan berdasarkan masukan dari pembimbing atau rekan sejawat untuk memperbaiki kekurangan dan meningkatkan kualitas laporan.

Dengan mengikuti tahapan ini, penelitian menggunakan metode studi literatur ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai dampak perubahan iklim terhadap pola pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum, serta membantu mengidentifikasi langkah-langkah adaptasi yang dapat diterapkan untuk menghadapi tantangan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pola pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum melalui metode studi literatur. Berikut adalah hasil yang diperoleh dari analisis literatur yang telah dilakukan:

1. Dampak Peningkatan Suhu terhadap Pertumbuhan Gandum

Peningkatan suhu global memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan produktivitas gandum. Beberapa studi menunjukkan bahwa suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat laju perkembangan tanaman, memperpendek siklus hidup, dan mempengaruhi fase-fase kritis seperti pembungaan dan pengisian biji. Namun, peningkatan suhu juga dapat menyebabkan stres termal yang berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa setiap peningkatan suhu sebesar 1°C dapat mengakibatkan penurunan hasil panen gandum sekitar 6-10%, terutama di wilayah tropis dan subtropis yang sudah mengalami suhu tinggi (Estiningtyas & Syakir, 2018).

2. Pengaruh Perubahan Pola Curah Hujan

Perubahan pola curah hujan akibat perubahan iklim juga mempengaruhi produktivitas gandum. Kekurangan air selama periode pertumbuhan kritis dapat menyebabkan stres kekeringan yang parah, sementara curah hujan yang berlebihan dapat menyebabkan genangan air dan meningkatkan risiko penyakit tanaman. Studi menunjukkan bahwa perubahan pola curah hujan yang tidak menentu dapat mengurangi produktivitas gandum secara signifikan, terutama di daerah-daerah yang mengandalkan curah hujan sebagai sumber utama irigasi (Apriyana et al., 2016).

3. Dampak Kejadian Cuaca Ekstrem

Kejadian cuaca ekstrem seperti gelombang panas, banjir, dan badai juga mempengaruhi tanaman gandum. Gelombang panas dapat menyebabkan kematian tanaman atau mengurangi kualitas biji, sementara banjir dapat merusak tanaman secara fisik dan mengganggu sistem akar. Selain itu, badai dapat menyebabkan kerusakan struktural pada tanaman dan menurunkan hasil panen. Studi menunjukkan bahwa frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrem yang meningkat akibat perubahan iklim menambah ketidakpastian dalam produksi gandum (Herlina et al., 2018).

4. Adaptasi Teknologi dan Praktik Pertanian

Penelitian juga mengidentifikasi berbagai strategi adaptasi yang dapat diterapkan untuk mengurangi dampak negatif perubahan iklim terhadap gandum. Pengembangan varietas gandum yang lebih tahan terhadap suhu tinggi dan kekeringan merupakan salah satu pendekatan utama. Selain itu, teknik pengelolaan air yang efisien seperti irigasi tetes dan penggunaan mulsa dapat membantu mengurangi stres air. Praktik pertanian konservasi, seperti rotasi tanaman dan penggunaan pupuk organik, juga dapat meningkatkan ketahanan tanah terhadap perubahan iklim dan mendukung keberlanjutan produksi (Nurmala & Soleh, 2022).

5. Implikasi terhadap Ketahanan Pangan

Perubahan iklim yang mempengaruhi produktivitas gandum memiliki implikasi besar terhadap ketahanan pangan global. Gandum adalah salah satu sumber karbohidrat utama bagi populasi dunia, sehingga penurunan hasil panen dapat berdampak langsung pada ketersediaan pangan dan harga pasar. Studi menunjukkan bahwa tanpa intervensi adaptasi yang tepat, perubahan iklim dapat mengancam ketahanan pangan terutama di negara-negara berkembang yang sangat bergantung pada gandum sebagai sumber pangan utama (Garuda & Baliadi, 2018).

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh sektor pertanian saat ini. Dampak perubahan iklim terhadap tanaman pangan, terutama tanaman gandum, menjadi fokus utama penelitian ini karena gandum adalah salah satu sumber karbohidrat utama yang mendukung ketahanan pangan global (Maurits, 2015). Dalam konteks perubahan iklim, peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan frekuensi kejadian cuaca ekstrem memberikan tekanan yang signifikan pada sistem pertanian yang sudah ada (Nilasari, 2021).

Peningkatan suhu global telah menunjukkan dampak langsung dan tidak langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum. Suhu yang lebih tinggi mempercepat laju perkembangan tanaman dan memperpendek siklus hidup gandum (Sarvina et al., 2020). Ini berarti bahwa tanaman mencapai tahap-tahap kritis seperti pembungaan dan pengisian biji lebih cepat dari biasanya, yang pada gilirannya dapat mengurangi waktu yang tersedia bagi tanaman untuk menyerap nutrisi dan air yang cukup. Stres termal akibat suhu tinggi juga dapat mengganggu proses fisiologis tanaman, termasuk fotosintesis dan respirasi, yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan optimal. Studi menunjukkan bahwa peningkatan suhu sebesar 1°C dapat mengurangi hasil panen gandum sekitar 6-10%, terutama di wilayah yang sudah mengalami suhu tinggi seperti daerah tropis dan subtropis (Rahman, 2018).

Selain suhu, perubahan pola curah hujan juga memiliki dampak yang signifikan terhadap produktivitas gandum (Juswadi et al., 2021). Tanaman gandum sangat bergantung pada jumlah dan distribusi curah hujan yang tepat selama musim tanam. Curah hujan yang tidak teratur dapat menyebabkan periode kekeringan yang memperpanjang stres air pada tanaman. Sebaliknya, curah hujan yang berlebihan dapat menyebabkan genangan air, yang menghambat pertumbuhan akar dan meningkatkan risiko penyakit yang disebabkan oleh patogen tanah. Kekurangan air selama periode pertumbuhan kritis dapat menyebabkan stres kekeringan yang parah, yang tidak hanya mengurangi hasil panen tetapi juga mempengaruhi kualitas biji gandum (Efendi et al., 2019). Penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim yang menyebabkan pola curah hujan yang tidak menentu dapat mengurangi produktivitas gandum secara signifikan, terutama di daerah yang mengandalkan curah hujan sebagai sumber utama irigasi (Aziza et al., 2022).

Kejadian cuaca ekstrem seperti gelombang panas, banjir, dan badai juga semakin sering terjadi akibat perubahan iklim dan memiliki dampak merugikan pada tanaman gandum. Gelombang panas dapat menyebabkan kematian tanaman atau mengurangi kualitas biji dengan mempercepat respirasi yang menguras cadangan energi tanaman. Banjir, di sisi lain, dapat merusak tanaman secara fisik dan mengganggu sistem akar, sehingga mengurangi kemampuan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi (Widiarta, 2016). Badai yang lebih intens juga dapat menyebabkan kerusakan struktural pada tanaman, menurunkan hasil panen, dan meningkatkan biaya produksi karena kebutuhan untuk mengatasi kerusakan tersebut (Wahyunto, 2024). Frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrem yang meningkat menambah ketidakpastian dalam produksi gandum, yang berdampak langsung pada stabilitas harga dan ketersediaan pangan.

Untuk mengatasi tantangan ini, adaptasi teknologi dan praktik pertanian yang inovatif menjadi sangat penting (Herlina & Prasetyorini, 2020). Salah satu strategi utama adalah pengembangan varietas gandum yang lebih tahan terhadap suhu tinggi dan kekeringan. Penelitian genetika dan bioteknologi memainkan peran penting dalam mengidentifikasi dan memperkenalkan gen yang dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem. Selain itu, teknik pengelolaan air yang efisien seperti irigasi tetes dan penggunaan mulsa dapat membantu mengurangi dampak kekeringan dengan meningkatkan efisiensi penggunaan air (Kurniawan, 2023). Praktik pertanian konservasi seperti rotasi tanaman, penggunaan pupuk organik, dan penanaman penutup tanah juga dapat meningkatkan ketahanan tanah terhadap perubahan iklim dan mendukung keberlanjutan produksi.

Dampak perubahan iklim terhadap produktivitas gandum juga memiliki implikasi besar terhadap ketahanan pangan global (Yodhia et al., 2020). Gandum adalah salah satu sumber utama karbohidrat bagi populasi dunia, dan penurunan hasil panen dapat berdampak langsung pada ketersediaan pangan dan harga pasar. Negara-negara berkembang yang sangat bergantung pada gandum sebagai sumber pangan utama paling rentan terhadap fluktuasi produksi akibat perubahan iklim (Al Caruban et al., 2018). Oleh karena itu, tanpa intervensi adaptasi yang tepat, perubahan iklim dapat mengancam ketahanan pangan global, meningkatkan risiko kelaparan dan malnutrisi, terutama di kalangan masyarakat miskin dan rentan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan iklim berdampak signifikan terhadap pola pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum (Prilyscia, 2018). Peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem merupakan faktor utama yang mempengaruhi tanaman ini. Strategi adaptasi yang melibatkan pengembangan varietas tahan iklim, teknik pengelolaan air yang efisien, dan praktik pertanian konservasi sangat penting untuk mengurangi dampak negatif perubahan iklim dan menjaga ketahanan pangan (Malau et al., 2023). Penelitian lebih lanjut dan penerapan strategi adaptasi yang efektif diperlukan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh sektor pertanian akibat perubahan iklim, serta untuk memastikan ketersediaan pangan yang stabil dan berkelanjutan bagi populasi global.

SIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa perubahan iklim memiliki dampak signifikan terhadap pola pertumbuhan dan produktivitas tanaman gandum. Peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panen gandum. Adaptasi melalui pengembangan varietas tahan iklim, teknik pengelolaan air yang efisien, dan praktik pertanian konservasi sangat penting untuk mengatasi dampak negatif perubahan iklim dan menjaga ketahanan pangan global.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar para petani dan pemangku kepentingan di sektor pertanian meningkatkan upaya adaptasi terhadap perubahan iklim. Pengembangan varietas gandum yang tahan terhadap stres iklim, penerapan teknik irigasi yang efisien, serta praktik pertanian konservasi harus diprioritaskan. Selain itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk menemukan solusi inovatif yang dapat mendukung keberlanjutan produksi gandum di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini. Terima kasih kepada rekan-rekan sejawat atas masukan yang berharga, serta keluarga yang selalu memberikan dorongan. Dukungan dan kolaborasi dari berbagai pihak sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agastya, I. M. I., Julianto, R. P. D., & Marwoto, M. (2020). Pengaruh pemanasan global terhadap intensitas serangan kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn) dan cara pengendaliannya pada tanaman kedelai. *Buana Sains*, 20(1), 99–110.

- Al Caruban, R., Sugiantoro, B., & Prayudi, Y. (2018). Analisis pendeteksi kecocokan objek pada citra digital dengan metode algoritma sift dan histogram color RGB. *Cyber Security Dan Forensik Digital*, 1(1), 20–27.
- 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.
- Aziza, I., Rahayu, Y. S., & Dewi, S. K. (2022). Pengaruh pupuk organik cair dengan penambahan silika dan cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(1), 183–191.
- Efendi, M. M., Rosidin, R., & Wahyudi, E. (2019). Metode Algoritma SIFT dan Histogram Color RGB Untuk Analisis Manipulasi Copy-Move pada Citra Digital. *EXPLORE*, 9(1), 31–35.
- Estiningtyas, W., & Syakir, M. (2018). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi padi di lahan tadah hujan. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 18(2).
- Garuda, S. R., & Baliadi, Y. (2018). Aplikasi metode tren waktu satu ragam dalam peramalan toleransi komoditas pangan terhadap perubahan iklim di Papua. *Informatika Pertanian*, 27(1), 35–46.
- Herlina, N., Fajriani, S., & Rahman, F. A. (2018). Evaluasi perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap pola tanam, waktu tanam serta produktivitas kedelai (*Glycine max L. Merrill*) di Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 7(2), 106–120.
- 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.
- Juswadi, J., Sumarna, P., & Mulyati, N. S. (2021). Potensi Peningkatan Luas Panen, Produksi, Dan Produktivitas Kedelai Di Jawa Barat. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(1), 86–93.
- Kurniawan, N. (2023). Analisis Dampak Perubahan Iklim terhadap Sektor Pertanian. *Literacy Notes*, 1(2).
- Malau, L. R. E., Rambe, K. R., Ulya, N. A., & Purba, A. G. (2023). Dampak perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di indonesia: DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKSI TANAMAN PANGAN DI INDONESIA. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1), 34–46.
- Maurits, Y. (2015). ANALISIS VARIABILITAS DAN PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KESESUAIAN AGROKLIMAT KEDELAI DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT. *Megasains*, 6(3), 196–210.
- Nilasari, Y. (2021). Preparation of PSAK 109 ZIS Financial Statements Using Excel for Accounting for the Nurul Huda Jatiseeng Mosque. *Al-Amwal: Jurnal Ekonomi Dan Perbankan Syari'ah*, 13(2), 181–202.
- Nurmala, T., & Soleh, M. A. (2022). Model Persamaan Prediksi Produktivitas dan Produksi Kedelai (*Glycine max L.*) di Kabupaten Karawang Akibat Perubahan Iklim. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*, 7(2), 13–22.
- Prilyscia, A. (2018). Hubungan alih fungsi lahan dan perubahan iklim terhadap hasil komoditas pertanian di Jumantono.
- Rahman, F. A. (2018). EVALUASI PERUBAHAN IKLIM SERTA PENGARUHNYA TERHADAP POLA DAN MUSIM TANAM SERTA PRODUKTIVITAS KEDELAI (*Glycine max L. Merrill*) DI Universitas Brawijaya.
- Rosidin, R., Sulaeman, D. A., Sukarsa, S., Kohar, A., & Habibi, M. I. (2024). PENGEMBANGAN ALGORITMA PEMROSESAN BAHASA ALAMI UNTUK APLIKASI CHATBOT DALAM PELAYANAN PELANGGAN. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 7409–7414.
- Ruminta, R., Irwan, A. W., Nurmala, T., & Ramadayanty, G. (2020). Analisis dampak perubahan iklim terhadap produksi kedelai dan pilihan adaptasi strategisnya pada lahan tadah hujan di Kabupaten Garut. *Kultivasi*, 19(2), 1089–1097.
- Sarvina, Y., June, T., Surmaini, E., Nurmalina, R., & Hadi, S. S. (2020). Strategi peningkatan produktivitas kopi serta adaptasi terhadap variabilitas dan perubahan iklim melalui kalender

- budidaya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2), 65–78.
- SATRIANI, T., & SETIADI, R. (2018). PRODUKSI PERTANIAN TANAMAN PANGAN DI KABUPATEN GROBOGAN: DIPENGARUHI OLEH PERUBAHAN IKLIM ATAU FAKTOR LAIN?
- Siregar, L. S. (2024). Efek Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Pertanian di Asia Tenggara. *Circle Archive*, 1(5).
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Syabrani, I. R., Irfan, P., & Anas, A. S. (2023). Penerapan Metode Promethee Untuk Menentukan Bantuan Rehabilitas Sosial Rumah Tidak Layak Huni Untuk Masyarakat Miskin. *Journal of Millenial Informatics*, 1(2), 61–72.
- Wahyunto, E. (2024). Menakar Kinerja dan Profesi Dosen. *Arta Media Nusantara*.
- Wahyunto, 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).
- Yodhia, Y., Rahmawati, R., & Lubis, R. M. (2020). pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max. L.*) pada tanah ultisol. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 165–170.