



OPTIMASI PENGAMBILAN KEPUTUSAN BUDIDAYA PADI ORGANIK DENGAN MODEL METRIKS TERBOBOTI: STUDI KASUS DI DESA AFIA, KOTA GUNUNGSITOLI

Krisnawati Zega¹⁾, Khoiriyah²⁾

¹⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli Indonesia

Email: kinanzega@gmail.com

²⁾ Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

Email: khoiriyah@gmail.com

Abstract

This study developed a weighted matrix model to assist organic rice farmers in Desa Afia, Gunungsitoli City, in making more efficient and sustainable decisions. The model integrates key factors such as soil quality, climate, resource availability, and economic aspects. Analysis results indicate that the model can identify optimal cultivation strategies that enhance crop yields and profitability while considering environmental sustainability. This model integrates various key factors that influence the productivity and sustainability of organic agriculture, including soil quality (pH, organic matter content, texture), climate conditions (rainfall, temperature, sunshine), resource availability (water, organic fertilizer, labor), and economic aspects (rice selling price, production costs). Analysis using this model demonstrates its ability to identify optimal cultivation strategies that can enhance crop yields and farmer profitability while minimizing negative environmental impacts. These optimal strategies include selecting superior varieties, applying appropriate organic fertilization techniques, efficient water management, and integrated pest management. This research makes a significant contribution to the development of appropriate technology to support sustainable organic agriculture in the region and can be replicated in other areas with similar characteristics.

Keywords: Matrix, Cultivation, Fertilizer, Weighted, Organic

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan model matriks terboboti untuk membantu petani padi organik di Desa Afia, Kota Gunungsitoli, dalam pengambilan keputusan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Model ini mengintegrasikan faktor-faktor kunci seperti kualitas tanah, iklim, ketersediaan sumber daya, dan aspek ekonomi. Hasil analisis menunjukkan bahwa model ini mampu mengidentifikasi strategi budidaya optimal yang meningkatkan hasil panen dan profitabilitas, sekaligus mempertimbangkan keberlanjutan lingkungan. Model ini mengintegrasikan berbagai faktor kunci yang mempengaruhi produktivitas dan keberlanjutan pertanian organik, termasuk kualitas tanah (pH, kandungan organik, tekstur), kondisi iklim (curah hujan, suhu, penyinaran matahari), ketersediaan sumber daya (air, pupuk organik, tenaga kerja), dan aspek ekonomi (harga jual gabah, biaya produksi). Analisis menggunakan model ini menunjukkan kemampuannya dalam mengidentifikasi strategi budidaya optimal yang mampu meningkatkan hasil panen dan profitabilitas petani, sembari meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Strategi optimal tersebut meliputi pemilihan varietas unggul, teknik pemupukan organik yang tepat, pengelolaan air yang efisien, dan pengendalian hama terpadu. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi tepat guna untuk mendukung pertanian organik berkelanjutan di wilayah tersebut dan dapat direplikasi di daerah lain dengan karakteristik serupa.

Kata Kunci: Matriks, Budidaya, Pupuk, Terboboti, Organik



PENDAHULUAN

Permintaan global terhadap produk organik terus meningkat, mendorong perluasan budidaya padi organik. Namun, tantangan dalam transisi dari pertanian konvensional ke organik seringkali signifikan, termasuk penurunan hasil awal dan peningkatan kompleksitas manajemen. Keberhasilan budidaya padi organik bergantung pada pengambilan keputusan yang tepat dan terinformasi, mempertimbangkan berbagai faktor yang saling terkait. Pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek biofisik, ekonomi, dan sosial sangat krusial. Model matriks, dengan kemampuannya untuk memvisualisasikan dan menganalisis faktor-faktor kompleks, menawarkan solusi yang efektif untuk mendukung pengambilan keputusan yang optimal dalam konteks ini.

Perubahan iklim global telah menimbulkan dampak signifikan terhadap sektor pertanian, termasuk di Indonesia. Frekuensi dan intensitas bencana alam seperti kekeringan dan banjir meningkat, mengancam ketahanan pangan nasional. Di tengah tantangan ini, pertanian berkelanjutan menjadi semakin krusial, bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat, tetapi juga untuk menjaga kelestarian lingkungan. Pertanian organik, dengan penekanan pada pelestarian sumber daya alam dan pengurangan dampak lingkungan, menjadi salah satu pendekatan yang menjanjikan.

Namun, transisi menuju pertanian organik tidaklah mudah. Petani, khususnya petani skala kecil, seringkali menghadapi berbagai kendala. Kompleksitas faktor-faktor yang mempengaruhi hasil panen, mulai dari kualitas tanah, iklim, ketersediaan sumber daya, hingga aspek ekonomi dan sosial, seringkali membuat pengambilan keputusan menjadi rumit dan kurang efisien. Petani seringkali tidak selalu optimal dalam menghadapi kondisi yang dinamis dan penuh ketidakpastian.

Di Desa Afia, Kota Gunungsitoli misalnya, petani padi organik menghadapi tantangan yang serupa. Kondisi tanah yang beragam, curah hujan yang tidak menentu, dan keterbatasan akses terhadap sumber daya seperti pupuk organik dan teknologi pertanian modern, menjadi beberapa hambatan yang mereka hadapi. Keputusan-keputusan yang salah, misalnya dalam pemilihan varietas padi, penggunaan pupuk, atau pengelolaan air irigasi, dapat berdampak langsung pada hasil panen dan pendapatan mereka.

Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah model pengambilan keputusan yang lebih terstruktur dan kuantitatif. Model matriks terboboti dipilih karena kemampuannya untuk menyederhanakan informasi kompleks yang relevan dengan budidaya padi organik. Model ini akan mengintegrasikan berbagai faktor penting yang mempengaruhi hasil panen, memberikan bobot pada setiap faktor berdasarkan tingkat kepentingannya, dan memfasilitasi perbandingan berbagai pilihan strategi budidaya. Dengan demikian, diharapkan model ini dapat membantu petani dalam membuat keputusan yang lebih rasional, efisien, dan berkelanjutan, sehingga

meningkatkan produktivitas dan pendapatan mereka, sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Model ini menawarkan sebuah pendekatan yang sistematis dan berbasis data, sebagai alternatif dari pengambilan keputusan yang hanya berdasarkan pengalaman dan intuisi.

Pilihan model matriks yang tepat bergantung pada konteks spesifik, termasuk skala usaha tani, sumber daya petani, dan tujuan yang ingin dicapai. Alih-alih hanya mengandalkan satu model, pendekatan yang lebih komprehensif melibatkan kombinasi model matriks untuk menganalisis berbagai aspek budidaya padi organik.

Model matriks terboboti dipilih karena kemampuannya untuk memvisualisasikan dan menganalisis faktor-faktor kompleks yang mempengaruhi hasil panen. Model ini memberikan bobot pada setiap faktor berdasarkan tingkat kepentingannya, membantu petani dalam membuat keputusan yang rasional, efisien, dan berkelanjutan.

Berikut beberapa model dan kombinasi yang dapat diterapkan:

- Integrasi Matriks SWOT dan Matriks Prioritas: Analisis SWOT mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang dihadapi petani. Hasil analisis SWOT kemudian diintegrasikan ke dalam matriks prioritas untuk menentukan faktor-faktor yang paling kritis dan memerlukan perhatian utama. Bobot diberikan pada setiap faktor berdasarkan tingkat kepentingan dan pengaruhnya terhadap hasil panen dan keberlanjutan.
- Matriks Keputusan Multi-Kriteria (MCDA) dengan Penilaian Bobot: Model MCDM, seperti Analytical Hierarchy Process (AHP) atau Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), dapat digunakan untuk membandingkan berbagai alternatif strategi budidaya (misalnya, teknik pengolahan tanah, jenis pupuk organik, strategi pengendalian hama). Petani dapat memberikan penilaian bobot pada berbagai kriteria (misalnya, hasil panen, biaya produksi, dampak lingkungan) untuk menentukan strategi yang paling optimal.
- Matriks Eisenhower (Urgent-Important) untuk Manajemen Waktu dan Sumber Daya: Matriks ini membantu petani dalam memprioritaskan tugas dan aktivitas berdasarkan tingkat urgensi dan pentingnya. Hal ini sangat penting untuk mengelola waktu dan sumber daya yang terbatas dalam budidaya padi organik.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengambilan keputusan adalah proses memilih dan menetapkan suatu keputusan dari berbagai pilihan yang sudah ada, dimana setiap keputusan yang di pilih dan ditetapkan akan memiliki kosenkuensi tersendiri (kunsadi, 2005). Budidaya padi organik adalah kegiatan pertanian yang hanya mengandalkan bahan-bahan alami selama kegiatan pertanian, sehingga mewujudkan pera=tanian



yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, dan aman di konsumsi oleh konsumen.

Metode matriks terboboti merupakan teknik yang digunakan untuk mengevaluasi berbagai alternatif keputusan berdasarkan kriteria tertentu. Dimana setiap kriteria akan diberikan bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya, dan setiap alternatif-alternaif yang ada akan dievaluais dan nilai sesuai dengan bobot yang telah ditetapkan. Pada umumnya, metode yang digunakan adalah MCDA (*Multi-Criteria Decision Analysis*) yang dapat membantu perani dalam memilih dan menetapkan keputusan yang lebih rasional berdasarkan pertimbangan yang komprehensif.

Jadi, pengambilan keputusan budidaya padi organik metode matriks terboboti merupakan proses yang dilakukan oleh petani dalam memilih dan menetapkan teknik budidaya yang akan dilakukan berdasarkan alternatif yang sudah ada kriteria tertentu, sehingga mampu menciptakan pertanian yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan aman untuk di konsumsi. Dengan mempertimbangkan beberapa hal yaiu, kualitas tanah, iklim, ketersediaan pupuk organik, akses pasar dan harga jual.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Afia, Kota Gunungsitoli, dengan sampel 30 petani padi organik. Data dikumpulkan melalui:

- Survei Lapangan: Pengukuran kualitas tanah (pH, kandungan organik, tekstur) di lahan masing-masing petani. Data iklim (curah hujan, suhu, penyinaran matahari) diperoleh dari stasiun meteorologi terdekat.
- Wawancara: Mengumpulkan informasi mengenai penggunaan pupuk organik, tenaga kerja, modal, harga jual, dan biaya produksi.
- Analisis Data Statistik: Data dianalisis secara deskriptif dan digunakan untuk menentukan bobot relatif masing-masing faktor dalam model matriks. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menentukan bobot faktor-faktor tersebut berdasarkan persepsi petani.

Model matriks dikembangkan dengan mengidentifikasi lima (5) faktor utama: kualitas tanah (bobot 0.3), iklim (0.25), ketersediaan pupuk organik (0.15), akses pasar (0.15), dan harga jual (0.15). Setiap faktor dibagi lagi menjadi sub-faktor dengan skala penilaian tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

1. Memahami Kekuatan Model Matriks Terboboti

Penelitian ini menjelajahi dunia budidaya padi organik di Desa Afia, Kota Gunungsitoli, dengan fokus pada dampak penggunaan pupuk terhadap hasil panen. Melalui penerapan model matriks terboboti, studi ini mengungkap keunggulan signifikan dari kombinasi pupuk kompos dan pupuk kandang dibandingkan dengan penggunaan pupuk tunggal. Penelitian ini bertujuan untuk

mengembangkan sebuah model pengambilan keputusan yang lebih terstruktur dan kuantitatif, dengan model matriks terboboti sebagai pilihan karena kemampuannya untuk menyederhanakan informasi kompleks yang relevan dengan budidaya padi organik. Model ini memungkinkan untuk:

- Memvisualisasikan Interaksi Faktor: Model matriks memberikan gambaran visual yang jelas tentang bagaimana berbagai faktor saling terkait dan memengaruhi hasil panen.
- Menentukan Prioritas: Dengan memberikan bobot pada setiap faktor berdasarkan tingkat kepentingannya, model ini membantu petani dalam menentukan aspek-aspek yang paling krusial untuk diprioritaskan dalam proses pengambilan keputusan.
- Membandingkan Strategi: Model ini memfasilitasi perbandingan yang objektif antara berbagai strategi budidaya dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap berbagai faktor kunci.

2. Hasil Penelitian: Menyingkap Keunggulan Kombinasi Pupuk

Data yang dikumpulkan dari 30 petani sampel dianalisis melalui model matriks terboboti, menghasilkan temuan yang menarik:

- Kombinasi Unggul: Kombinasi pupuk kompos dan pupuk kandang menunjukkan skor terboboti total yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan pupuk kompos atau pupuk kandang secara tunggal. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi pupuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya padi organik.
- Faktor Pendorong: Keunggulan kombinasi pupuk terlihat terutama pada faktor ketersediaan pupuk

3. Ketersediaan Pupuk Organik

Kombinasi pupuk kompos dan pupuk kandang terbukti meningkatkan ketersediaan pupuk organik dalam tanah. Pupuk kompos kaya akan nutrisi dan bahan organik yang dibutuhkan tanaman, sementara pupuk kandang meningkatkan struktur tanah dan kemampuannya dalam menahan air. Dengan kedua jenis pupuk ini, tanah menjadi lebih subur dan tanaman mampu menyerap nutrisi dengan lebih efisien. Peningkatan ketersediaan pupuk organik memiliki dampak positif yang luas:

- Akses Pasar: Kombinasi pupuk ini meningkatkan kualitas panen padi organik. Padi yang tumbuh subur dan sehat memiliki kualitas yang lebih baik, meningkatkan peluang akses pasar yang lebih luas dan menarik para pembeli
- Harga Jual: Kualitas panen yang lebih baik berdampak positif pada harga jual. Padi organik dengan kualitas premium memiliki harga yang lebih tinggi di pasar, meningkatkan pendapatan petani.



- c) Pengaruh Perbandingan Pupuk: Penelitian ini juga menunjukkan bahwa perbandingan antara kompos dan pupuk kandang memiliki peran penting dalam menentukan hasil akhir. Kombinasi 1:1 (kompos:pupuk kandang) menghasilkan skor tertinggi, menandakan bahwa keseimbangan antara kedua jenis pupuk ini penting untuk mencapai hasil optimal.
- d) Kualitas Tanah: Meskipun pupuk kandang secara individual memiliki skor yang lebih tinggi dalam faktor kualitas tanah karena kandungan nutrisi dan bahan organiknya yang lebih tinggi, kombinasi pupuk tetap mampu meningkatkan kualitas tanah secara keseluruhan. Kombinasi pupuk memberikan keuntungan yang lebih komprehensif, meningkatkan kesuburan tanah dan kemampuannya dalam menyerap air, sehingga meningkatkan produktivitas tanaman secara keseluruhan.
- e) Membuka Jalan Baru bagi Budidaya Padi Organik di Desa Afia: Temuan penelitian ini memberikan gambaran yang jelas tentang keunggulan penggunaan kombinasi pupuk kompos dan pupuk kandang dalam budidaya padi organik di Desa Afia. Penelitian ini menawarkan solusi yang praktis dan berkelanjutan bagi para petani dalam meningkatkan produktivitas dan pendapatan, sekaligus mempertahankan kelestarian lingkungan.

b. Pembahasan

Setelah model matriks terboboti dikembangkan, model tersebut diaplikasikan pada tiga skenario budidaya padi organik yang berbeda di Desa Afia, Kota Gunungsitoli menggunakan data yang dikumpulkan dari 30 petani sampel. Ketiga skenario tersebut adalah: (1) penggunaan pupuk kompos murni, (2) penggunaan pupuk kandang murni, dan (3) kombinasi pupuk kompos dan pupuk kandang.

Tabel 1. Perbandingan budidaya padi organik metode matriks terboboti

Faktor	Bobot	Pupuk kompos alami	Pupuk kandang alami	perbandingan jenis pupuk		
				1:1	1:2	2:1
Kualitas tanah	30%	3,0	4,0	4,5	4,2	4,0
Iklim	25%	3,5	3,5	3,7	3,6	3,5
Ketersediaan pupuk organik	15%	2,5	3,0	4,0	3,8	3,5
Akses pasar	15%	3,0	3,5	4,0	3,9	3,7
Harga jual	15%	3,0	3,5	4,0	4,0	3,0

				2	0	8
Skor terboboti total		3,5	3,8	4,2	4,0	3,9

Hasil penelitian ini menunjukkan keunggulan kombinasi pupuk kompos dan pupuk kandang dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas panen padi organik di Desa Afia, Kota Gunungsitoli. Model matriks terboboti terbukti efektif dalam membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan objektif terkait pengelolaan pertanian padi organik. Model ini mengintegrasikan berbagai faktor kompleks dan memberikan rekomendasi strategi budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan.

- a) Kombinasi Pupuk vs. Pupuk Tunggal: Tabel di atas menunjukkan keunggulan signifikan kombinasi pupuk kompos dan kandang (baik perbandingan 1:1, 2:1, maupun 1:2) dibandingkan dengan penggunaan pupuk kompos atau pupuk kandang secara tunggal.
- b) Kombinasi pupuk menghasilkan skor terboboti total yang lebih tinggi, menunjukkan peningkatan efisiensi dan produktivitas. Hal ini terutama terlihat pada faktor ketersediaan pupuk organik, akses pasar, dan harga jual.
- c) Pengaruh Perbandingan Pupuk: Meskipun kombinasi pupuk kompos dan kandang menunjukkan hasil terbaik secara keseluruhan, perbandingan pupuk juga mempengaruhi skor akhir. Kombinasi 1:1 memberikan skor tertinggi (4.2), sedikit lebih tinggi daripada kombinasi 2:1 (4.0) dan 1:2 (3.9). Ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara kompos dan pupuk kandang penting untuk mencapai hasil optimal. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan rasio optimal yang paling sesuai dengan kondisi spesifik di Desa Afia.
- d) Kualitas Tanah: Pupuk kandang memberikan skor lebih tinggi pada faktor kualitas tanah, mencerminkan kandungan nutrisi dan bahan organik yang lebih tinggi. Namun, kombinasi pupuk mampu meningkatkan skor pada faktor lainnya, sehingga menghasilkan skor terboboti total yang lebih tinggi.
- e) Akses Pasar dan Harga Jual: Kombinasi pupuk menghasilkan skor yang lebih tinggi pada faktor akses pasar dan harga jual, yang menunjukkan peningkatan kualitas dan kuantitas hasil panen. Hal ini konsisten dengan temuan wawancara dengan petani.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi pupuk kompos dan kandang memberikan hasil yang paling optimal dalam budidaya padi organik di Desa Afia, Kota Gunungsitoli dengan perbandingan 1:1 memberikan hasil terbaik. Model matriks terboboti terbukti efektif dalam membantu pengambilan keputusan,



mengintegrasikan berbagai faktor kompleks dan memberikan rekomendasi strategi budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi pupuk kompos dan pupuk kandang merupakan strategi yang efektif dalam meningkatkan produktivitas dan pendapatan dalam budidaya padi organik. Metode matriks terboboti dapat digunakan secara efektif untuk membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan objektif terkait pengelolaan pertanian padi organik. Dengan memberikan bobot yang jelas pada setiap kriteria dan mengevaluasi alternatif secara sistematis, metode ini membantu meningkatkan hasil pertanian yang lebih berkelanjutan. Pengembangan strategi budidaya padi organik yang berkelanjutan akan mendorong kemajuan sektor pertanian dan meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., & Subiksa, I. G. M. (2021). Teknologi Konservasi Tanah dan Air dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Ahmad, A., & Rahman, M. (2020). Model Pengambilan Keputusan dalam Budidaya Padi Organik. *Jurnal Agroteknologi*, 12(2), 45-58.
- Ali, M. (2018). *Penerapan Metode Analisis Multikriteria dalam Pengambilan Keputusan*. *Jurnal Pertanian Modern*, 12(1), 45-56.
- Arifin, B. (2018). *Ekonomi Pertanian dan Kebijakan Pangan di Indonesia*. Jakarta: IPB Press.
- Badan Litbang Pertanian. (2022). *Inovasi Teknologi Pertanian untuk Ketahanan Pangan*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Basri, H., & Setiawan, M. (2021). Pemanfaatan Model Metriks dalam Keputusan Pertanian. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(1), 23-34.
- BPS. (2022). *Statistik Pertanian Indonesia 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Budi, S., & Rahayu, T. (2020). Analisis Efektivitas Pupuk Organik terhadap Kualitas dan Kuantitas Produksi Padi. *Jurnal Agronomi*, 11(3), 102-115.
- FAO. (2021). *The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fauzi, A., & Anna, S. (2005). *Pemodelan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Jakarta: Gramedia.
- Fitri, R. (2019). Model Pengambilan Keputusan Fuzzy dalam Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Sistem Informasi Pertanian*, 8(2), 77-90.
- Ginting, L. (2019). *Padi Organik: Potensi dan Tantangan di Indonesia*. *Jurnal Agribisnis*, 7(2), 102-115.
- Gunawan, A. (2020). Peran Big Data dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi Pertanian. *Jurnal Teknologi dan Pertanian*, 14(4), 55-68.
- Hakim, L., & Yuliana, D. (2022). *Sistem Irigasi dan Pemanfaatan Teknologi dalam Pertanian Organik*. Bogor: Penerbit IPB Press.
- Handoko, R., & Mulyani, A. (2018). *Pertanian Cerdas: Implementasi Teknologi AI dalam Sektor Pertanian*. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 17(3), 88-101.
- Harsono, T. (2021). *Pemanfaatan Robotik dalam Pertanian Modern*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, Y. (2019). *Pengaruh penggunaan teknologi budidaya padi organik terhadap hasil panen*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2), 80-90.
- Kementerian Pertanian. (2022). *Laporan Tahunan: Perkembangan Teknologi dalam Pertanian Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kurniawan, S., & Wibowo, T. (2019). Evaluasi Model Pengambilan Keputusan pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Agritech*, 20(1), 34-47.
- Kusnadi, dkk. (2005). *Pengantar manajemen: Konseptual dan perilaku*, (Malang: Unibrow, 2005).
- Lestari, A. (2021). Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kualitas Hasil Pertanian. *Jurnal Hortikultura*, 10(2), 56-69.
- Mahendra, D. (2020). *Teknik Pengelolaan Lahan Berbasis Agroekologi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mulyono, T., & Santoso, B. (2022). Penerapan Teknologi dalam Optimalisasi Keputusan Budidaya Tanaman. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Pertanian*, 9(4), 101-116.
- Nasution, A. (2021). Sistem Prediksi Hama dan Penyakit dengan Machine Learning dalam Pertanian. *Jurnal Informatika Pertanian*, 12(3), 90-104.
- Nugroho, B. (2020). *Analisis kelayakan finansial usaha tani padi organik*. *Jurnal Agibisnis*, 14(1), 20-30.
- Nugroho, P. (2018). Dampak Pemanfaatan Bioteknologi terhadap Produktivitas Pertanian. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 6(2), 22-35.
- Nurhadi, R. (2017). *Metode Pengambilan Keputusan dalam Pertanian Berkelanjutan*. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(3), 67-80.
- Prasetyo, E. (2019). *Pengembangan model pengambilan keputusan dalam pertanian padi organik*. *Jurnal Sistem Informasi*, 11(2), 150-160.
- Puspita, I., & Dewi, R. (2022). Peran E-Commerce dalam Distribusi Produk Pertanian. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 15(1), 78-92.
- Rahardjo, A., & Setiawan, H. (2020). Dampak Penggunaan Teknologi Nano dalam Pertanian. *Jurnal Riset Agroindustri*, 7(3), 45-60.
- Rizki, A. (2018). *Pengambilan keputusan dalam pertanian padi organik*. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(2), 123-135.
- Santoso, T. (2020). *Evaluasi Ekonomi pada Sistem Pertanian Organik*. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 8(4), 89-101.
- Saragih, H. (2022). *Perbandingan Produktivitas Padi Organik dan Konvensional*. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 15(1), 23-35.
- Sari, N., & Widodo, A. (2019). *Revolusi Industri 4.0 dalam Sektor Pertanian*. *Jurnal Teknik Pertanian*, 16(4), 112-125.



- Setiawana A. (2020). *Analisi faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan petani padi organik* Jurnal osial Ekonomi, 13(1), 10-20.
- Sumarno, B., & Widjaja, K. (2021). *Kombinasi Pupuk dalam Meningkatkan Kuantitas dan Kualitas Buah*. Jurnal Agronomi Indonesia, 14(2), 34-49.
- Susanto, R. (2020). *Analisis pengambilan keputusan petani padi organik*. Jurnal Ekonomi Pertanian, 15(1), 1-12.
- Syamsul, A. (2020). *Inovasi Teknologi Pangan untuk Ketahanan Pangan Nasional*. Jakarta: Pustaka Pertanian.
- Widyastuti, R (2019). *Pengaruh penggunaan pupuk organik terhadap hasil panen*. Jurnal Ilmu Pertanian, 14(2), 100-110.