



INOVASI AGROTEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN KEBERLANJUTAN PERTANIAN DI KEPULAUAN NIAS

Fedilina Tafonao¹⁾, Nelceria Halawa²⁾, Enjelita Telaumbanua³⁾, Novita Sari Laoli⁴⁾,
Natalia Kristiani Lase⁵⁾

¹⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: fedilinatafonao2004@gmail.com

²⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: nelcehalawa@gmail.com

³⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: telaumbanuaenjelita@gmail.com

⁴⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: vitalaoli26@gmail.com

⁵⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: natalialase16@gmail.com

Abstract

This research aims to explore the application of agrotechnology innovations in improving agricultural productivity and sustainability in Nias Islands. The main challenges of the agricultural sector in this region include limited resources, climate instability and minimal access to technology. The research used a mixed approach (qualitative and quantitative) with surveys, in-depth interviews and field observations. Results show that micro-irrigation technology and waste-based organic fertilizer are the most widely adopted innovations. These technologies can increase crop productivity by up to 30%, although there are still obstacles in the adoption of advanced technologies such as satellite image-based land mapping due to limited infrastructure and farmer knowledge. The research also identified positive socio-economic impacts, including improved farmer welfare and land sustainability. In conclusion, the development of simple technologies such as micro-irrigation and organic fertilizer offers great potential to improve production efficiency, provided there is close collaboration between the government, academia and local communities. Key recommendations include improved access to technology, intensive training, and integration of local wisdom in sustainability strategies.

Keywords: Agrotechnology, Micro Irrigation, Organic Fertilizer, Sustainability, Nias Islands.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan inovasi agroteknologi dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian di Kepulauan Nias. Tantangan utama sektor pertanian di wilayah ini meliputi keterbatasan sumber daya, ketidakstabilan iklim, dan akses teknologi yang minim. Penelitian menggunakan pendekatan campuran (kualitatif dan kuantitatif) dengan survei, wawancara mendalam, serta observasi lapangan. Hasil menunjukkan bahwa teknologi irigasi mikro dan pupuk organik berbasis limbah adalah inovasi paling banyak diadopsi. Teknologi ini mampu meningkatkan produktivitas tanaman hingga 30%, meskipun masih terdapat kendala dalam adopsi teknologi canggih seperti pemetaan lahan berbasis citra satelit akibat keterbatasan infrastruktur dan pengetahuan petani. Penelitian juga mengidentifikasi dampak sosial-ekonomi positif, termasuk peningkatan kesejahteraan petani dan keberlanjutan lahan. Kesimpulannya, pengembangan teknologi sederhana seperti irigasi mikro dan pupuk organik menawarkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi produksi, dengan syarat adanya kolaborasi erat antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat lokal. Rekomendasi utama mencakup peningkatan akses teknologi, pelatihan intensif, serta integrasi kearifan lokal dalam strategi keberlanjutan.

Kata Kunci: Agroteknologi, Irigasi Mikro, Pupuk Organik, Keberlanjutan, Kepulauan Nias.



PENDAHULUAN

Inovasi agroteknologi memiliki peran yang semakin signifikan dalam mengatasi tantangan yang dihadapi sektor pertanian di wilayah kepulauan, termasuk Kepulauan Nias, yang rawan mengalami keterbatasan sumber daya alam, ketidakstabilan iklim, dan keterbatasan akses teknologi. Keterbatasan ini berpotensi menghambat produktivitas dan keberlanjutan sektor pertanian yang menjadi mata pencaharian utama bagi banyak masyarakat lokal. Berdasarkan kondisi ini, pendekatan berkelanjutan berbasis teknologi sangat penting untuk diintegrasikan dalam sistem pertanian Nias guna menciptakan sistem yang tangguh, produktif, dan adaptif terhadap perubahan lingkungan (Swasono, 2023).

Salah satu strategi inovatif adalah memanfaatkan teknologi informasi untuk mendukung manajemen lahan dan pemantauan pertumbuhan tanaman. Teknologi informasi memungkinkan pemantauan kondisi lahan dan tanaman secara lebih akurat dan real-time, sehingga petani dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengatasi tantangan di lapangan. Dengan demikian, efektivitas penggunaan sumber daya dapat ditingkatkan, dan hasil panen diharapkan menjadi lebih optimal. Inovasi teknologi ini selaras dengan tren global dalam pengembangan sistem pertanian pintar yang mengedepankan efisiensi dan keberlanjutan melalui pemanfaatan data dan informasi terkini (Swasono, 2023).

Selain itu, penerapan sistem irigasi presisi berbasis agrofisika di wilayah kepulauan seperti Nias juga sangat relevan. Irigasi presisi memungkinkan penggunaan air yang lebih hemat dan efisien, yang sangat penting mengingat ketersediaan air bersih sering menjadi kendala utama di wilayah kepulauan. Sistem ini bekerja dengan mengatur jumlah air yang diberikan kepada tanaman sesuai dengan kebutuhan spesifik dan kondisi lingkungannya, sehingga dapat meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi pemborosan sumber daya. Dalam penelitian terbaru, Khanafi (2023) menunjukkan bahwa teknologi irigasi presisi mampu meningkatkan hasil panen hingga 20% dengan konsumsi air yang lebih rendah dibandingkan dengan metode irigasi konvensional.

Pendekatan partisipatif dalam pemuliaan tanaman merupakan inovasi penting dalam menghadapi kondisi lingkungan yang menantang dan beragam di wilayah kepulauan seperti Nias. Melalui pemuliaan partisipatif, petani lokal dapat berperan aktif dalam memilih dan mengembangkan varietas tanaman yang lebih sesuai dengan kondisi spesifik lahan mereka. Hal ini memungkinkan penciptaan varietas yang lebih adaptif terhadap perubahan cuaca, tanah yang kurang subur, serta tahan terhadap hama dan penyakit setempat. Menurut penelitian Aristya dan Taryono (2021), pendekatan partisipatif dalam pemuliaan tanaman dapat mempercepat adaptasi varietas tanaman terhadap perubahan iklim karena petani berpartisipasi dalam setiap tahap pengujian dan seleksi galur.

Proses ini tidak hanya meningkatkan hasil panen tetapi juga memperkuat keterlibatan dan pemberdayaan petani lokal, yang merasa memiliki kontrol lebih besar atas keberhasilan usahanya. Partisipasi aktif ini memberikan dampak positif pada peningkatan ketahanan pangan di

tingkat lokal dan mengurangi ketergantungan pada benih impor yang mungkin tidak selalu cocok untuk kondisi Nias. Melalui kolaborasi antara peneliti, pemerintah, dan petani, diharapkan dapat dihasilkan varietas tanaman yang memiliki hasil tinggi, daya tahan optimal, serta mampu berkembang dengan baik di lahan-lahan marginal Nias.

Kondisi tanah di wilayah kepulauan sering kali kurang subur dan miskin nutrisi, yang menjadi hambatan dalam mencapai hasil pertanian yang optimal. Penggunaan biofertilizer berbasis biochar merupakan solusi yang menjanjikan dalam memperbaiki kualitas tanah di Nias. Biochar adalah karbon hasil pirolisis biomassa yang dapat meningkatkan struktur tanah, menambah retensi air, dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Penelitian Wahyuni (2023) menunjukkan bahwa biofertilizer berbasis biochar memiliki kemampuan untuk meningkatkan kandungan hara tanah, mengurangi pencucian nutrisi, dan meningkatkan pertumbuhan akar tanaman. Dengan demikian, penggunaan biochar dapat menjadi alternatif yang efektif dalam mengatasi tantangan degradasi tanah.

Keunggulan biofertilizer berbasis biochar dibandingkan dengan pupuk kimia adalah dampaknya yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain memperbaiki struktur fisik tanah, biochar juga dapat menyerap polutan, sehingga membantu dalam proses remediasi tanah yang telah terkontaminasi oleh zat berbahaya. Penggunaan biochar ini sangat relevan untuk Nias yang memiliki lahan pertanian dengan kondisi yang cukup variatif dan sering menghadapi masalah erosi. Dengan biochar, produktivitas lahan dapat ditingkatkan secara signifikan, sehingga hasil pertanian dapat menopang kebutuhan masyarakat lokal serta memberikan nilai ekonomi tambahan bagi para petani.

Di samping inovasi dalam teknik budidaya, pengembangan sektor pariwisata berbasis pertanian atau agrowisata juga menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan perekonomian masyarakat lokal di Kepulauan Nias. Agrowisata menggabungkan praktik pertanian dengan kegiatan pariwisata, sehingga menciptakan sumber pendapatan tambahan bagi petani. Mahanani et al. (2022) menyatakan bahwa agrowisata dapat mendorong diversifikasi ekonomi pedesaan, mengurangi ketergantungan pada sektor pertanian konvensional, dan memberikan manfaat ekologis dan sosial bagi masyarakat.

Agrowisata tidak hanya menyediakan penghasilan tambahan, tetapi juga meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam melestarikan lingkungan. Dengan menarik wisatawan untuk mengenal aktivitas pertanian dan nilai-nilai lokal, agrowisata dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga keberlanjutan sumber daya alam. Di Kepulauan Nias, potensi ini sangat besar mengingat kekayaan budaya dan keindahan alam yang dimilikinya. Agrowisata dapat menjadi alternatif yang menarik untuk memperkenalkan praktik pertanian yang ramah lingkungan, seperti penggunaan biofertilizer, sistem irigasi presisi, dan partisipasi dalam pemuliaan tanaman.

Meskipun inovasi agroteknologi di atas memiliki potensi besar dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian di Kepulauan Nias, tantangan dalam implementasinya tetap ada. Salah satu tantangan



utama adalah keterbatasan infrastruktur dan aksesibilitas teknologi di daerah terpencil. Keterbatasan ini dapat menghambat penyebaran informasi, pelatihan, dan penyediaan peralatan pertanian modern. Selain itu, keterbatasan dalam hal dukungan finansial dari pemerintah atau lembaga terkait juga bisa menjadi hambatan bagi petani untuk mengadopsi teknologi baru.

Namun, melalui kerja sama antara pemerintah, institusi pendidikan, dan masyarakat, tantangan ini dapat diatasi. Pemerintah dapat berperan dengan memberikan subsidi atau insentif bagi petani yang bersedia mengadopsi teknologi ramah lingkungan. Perguruan tinggi dan lembaga penelitian diharapkan dapat membantu dalam menyediakan riset dan inovasi yang sesuai dengan kebutuhan lokal, serta melakukan pelatihan bagi petani. Sementara itu, masyarakat juga perlu didorong untuk lebih terbuka terhadap perubahan dan bersedia belajar mengenai teknologi baru.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian dengan judul “Inovasi Agroteknologi untuk Meningkatkan Produktivitas dan Keberlanjutan Pertanian di Kepulauan Nias” perlu dilakukan sebagai upaya sistematis untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh sektor pertanian di wilayah ini. Penelitian ini diharapkan tidak hanya menghasilkan solusi teknis yang dapat diimplementasikan secara langsung di lapangan, tetapi juga memberikan kontribusi dalam mendorong perubahan perilaku masyarakat menuju pertanian yang lebih adaptif, tangguh, dan berkelanjutan. Melalui integrasi teknologi modern, pemanfaatan sumber daya lokal, serta peningkatan partisipasi masyarakat, pertanian di Kepulauan Nias dapat berkembang menjadi sektor yang lebih produktif dan berkelanjutan, memberikan manfaat ekonomi yang signifikan, serta meningkatkan ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat di masa mendatang.

TINJAUAN PUSTAKA

Inovasi agroteknologi memegang peranan penting dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian, terutama di kawasan yang memiliki karakteristik unik seperti Kepulauan Nias. Pemanfaatan teknologi pertanian yang tepat terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi produksi sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem irigasi mikro dapat membantu mengoptimalkan penggunaan air di daerah yang sumber daya airnya terbatas. Hal ini menjadi sangat relevan bagi Kepulauan Nias yang memiliki tantangan serupa dalam pengelolaan air. Dalam penelitian Rahmandani et al. (2020), implementasi irigasi mikro pada Pulau Haruku, Maluku, menunjukkan peningkatan efisiensi pengairan, yang juga dapat menjadi contoh pendekatan efektif untuk daerah kepulauan lain yang mengalami kesulitan serupa dalam manajemen sumber daya air.

Selain itu, pendekatan agroteknologi yang berfokus pada pengembangan berkelanjutan berbasis komunitas menjadi strategi penting dalam peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sumber daya alam. Sebagai contoh, penelitian oleh Nurdin dan Dude (2022) tentang agrobiofarmaka di Gorontalo menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat dalam pengembangan

agroteknologi dapat meningkatkan kesadaran serta kemampuan masyarakat dalam mengelola sumber daya alam secara lebih bijak. Strategi ini sejalan dengan pandangan bahwa keterlibatan komunitas lokal dalam implementasi teknologi pertanian dapat menjadi penggerak utama dalam meningkatkan keberlanjutan dan produktivitas pertanian di wilayah perdesaan dan kepulauan (Kurdi, 2023). Lebih lanjut, penggunaan teknologi ramah lingkungan seperti pupuk organik berbasis limbah pertanian juga menjadi alternatif yang berpotensi besar dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis. Hidayat et al. (2023) mencatat bahwa pemanfaatan pupuk organik dari limbah ternak dan limbah pertanian mampu meningkatkan kualitas tanah dan menjaga keseimbangan ekosistem tanah.

Peran Agrowisata dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan

Agrowisata juga muncul sebagai salah satu strategi kunci yang tidak hanya mendukung keberlanjutan pertanian, tetapi juga dapat menambah nilai ekonomi dari sektor pertanian itu sendiri. Pengembangan agrowisata memungkinkan masyarakat setempat untuk mempromosikan hasil pertanian lokal sekaligus memberikan edukasi mengenai pentingnya pertanian berkelanjutan kepada para pengunjung. Penelitian oleh Sihaloho (2023) mengungkapkan bahwa agrowisata berkontribusi pada pelestarian kearifan lokal dan pada saat yang sama meningkatkan pendapatan masyarakat melalui penjualan langsung hasil pertanian kepada wisatawan. Di Kepulauan Nias, pendekatan agrowisata ini dapat digunakan untuk mengembangkan potensi lokal sekaligus menjadi sumber pendapatan tambahan bagi masyarakat lokal. Hal ini konsisten dengan temuan Kalawawo (2023), yang menunjukkan bahwa agrowisata bukan hanya menjadi daya tarik wisata, tetapi juga berfungsi sebagai alat pelestarian lingkungan serta mendukung pengembangan ekonomi lokal.

Pengembangan Pertanian Berbasis Teknologi

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) semakin banyak digunakan dalam bidang pertanian untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksi. Salah satu pendekatan yang relevan untuk wilayah kepulauan seperti Nias adalah pemetaan lahan menggunakan citra satelit, yang memungkinkan analisis lahan secara lebih akurat dan efisien. Faisal dan Atekan (2020) mencatat bahwa citra satelit memberikan peluang untuk memantau serta mengelola kawasan pertanian dengan lebih baik, sehingga memungkinkan pemanfaatan lahan secara optimal sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan spesifik setiap wilayah. Teknologi ini tidak hanya mempermudah pemantauan, tetapi juga membantu petani dalam pengambilan keputusan terkait praktik pengelolaan lahan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Selain itu, digitalisasi dalam rantai pasok pertanian dapat mengatasi tantangan logistik yang sering dihadapi di daerah terpencil. Sebagai contoh, Perdana dan Hermiatin (2019) mengemukakan bahwa penggunaan teknologi rantai pasokan cerdas memberikan kesempatan untuk mengurangi



biaya distribusi serta memastikan ketersediaan pasokan di daerah-daerah yang sulit dijangkau. Di Kepulauan Nias, hal ini sangat penting mengingat aksesibilitas yang terbatas, di mana teknologi rantai pasok cerdas dapat membantu dalam mengoptimalkan distribusi hasil pertanian ke pasar. Penggunaan teknologi informasi juga dapat memperbaiki transparansi harga dan memperkuat posisi tawar petani.

Selain penerapan teknologi, pelatihan dan penyuluhan terhadap petani dalam mengadopsi teknologi baru juga memiliki peranan signifikan. Suhartono et al. (2022) menyoroti pentingnya program penyuluhan bagi petani dalam memahami dan mengimplementasikan teknik-teknik baru yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian. Pelatihan ini tidak hanya bermanfaat dalam meningkatkan keterampilan teknis petani, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan kapasitas mereka dalam manajemen usaha tani, yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan pertanian modern.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa inovasi agroteknologi di Kepulauan Nias memerlukan pendekatan yang komprehensif dengan mengintegrasikan teknologi modern, praktik pertanian berkelanjutan, dan partisipasi aktif masyarakat. Pengembangan agrowisata sebagai bagian dari sistem pertanian di Nias menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan kesadaran lingkungan dan ekonomi lokal, sementara penerapan teknologi berbasis satelit serta digitalisasi rantai pasok memberikan peluang baru dalam mengatasi kendala geografis yang dihadapi daerah kepulauan. Dalam hal ini, diperlukan kolaborasi yang erat antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat untuk mencapai produktivitas dan keberlanjutan pertanian yang lebih baik di Kepulauan Nias.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang untuk mengidentifikasi dan menganalisis penerapan inovasi agroteknologi dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian di Kepulauan Nias. Metode penelitian ini mencakup pendekatan kualitatif dan kuantitatif, dengan mempertimbangkan kompleksitas interaksi antara teknologi pertanian, kearifan lokal, serta keterlibatan masyarakat dalam pembangunan pertanian berkelanjutan. Pendekatan ini diambil karena dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang kondisi sosial-ekologis di Nias, yang secara substansial mempengaruhi adopsi teknologi pertanian.

1. Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dan wawancara mendalam untuk mengumpulkan data primer dari petani dan pemangku kepentingan lainnya, serta data sekunder dari jurnal ilmiah, laporan, dan dokumen kebijakan terkait. Metode survei dipilih untuk mengeksplorasi sikap, persepsi, dan tingkat penerapan inovasi teknologi oleh petani, sebagaimana disarankan dalam studi-studi terdahulu yang menunjukkan efektivitas survei dalam mengumpulkan data terkait adopsi teknologi pertanian (Perdana & Hermiatin, 2019). Wawancara mendalam dilakukan untuk mendapatkan wawasan yang lebih dalam tentang hambatan dan peluang dalam

implementasi teknologi pertanian, sebagaimana diuraikan oleh Faisal dan Atekan (2020) dalam penelitian mereka tentang pengelolaan lahan berbasis teknologi di wilayah terpencil.

Desain penelitian ini juga memasukkan observasi lapangan untuk memahami secara langsung kondisi pertanian dan tantangan yang dihadapi di lapangan. Observasi ini memungkinkan peneliti untuk mengkaji secara rinci faktor-faktor lingkungan dan sosial yang mempengaruhi keberhasilan penerapan teknologi, yang sejalan dengan temuan Hidayat et al. (2023) tentang pentingnya pengamatan langsung dalam studi pertanian berbasis komunitas.

2. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini mencakup seluruh petani di Kepulauan Nias yang berpotensi atau telah mengadopsi inovasi agroteknologi. Sampel dipilih dengan menggunakan teknik purposive sampling untuk memastikan bahwa sampel yang diambil mencerminkan variasi dalam tingkat adopsi teknologi, jenis tanaman yang dibudidayakan, serta pendekatan-pendekatan pengelolaan lahan yang digunakan. Pemilihan teknik ini sesuai dengan rekomendasi Nurdin dan Dude (2022), yang menunjukkan bahwa purposive sampling efektif dalam studi yang berfokus pada fenomena spesifik dalam konteks sosial tertentu.

3. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa metode sebagai berikut:

- Survei Kuesioner:** Kuesioner terstruktur digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif mengenai sikap, persepsi, dan praktik petani terkait teknologi pertanian. Pertanyaan dalam kuesioner dirancang untuk mengeksplorasi aspek-aspek seperti frekuensi penggunaan teknologi, jenis teknologi yang diadopsi, serta manfaat dan kendala yang dihadapi dalam penerapannya (Rahmandani et al., 2020).
- Wawancara Mendalam:** Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan petani, pengelola agrowisata, dan pemangku kepentingan lainnya di sektor pertanian untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang motivasi, pengetahuan, dan pandangan mereka terhadap inovasi teknologi pertanian. Proses wawancara ini juga mencakup pertanyaan tentang peran kearifan lokal dan kolaborasi komunitas dalam menunjang keberlanjutan pertanian, sebagaimana direkomendasikan oleh Sihaloho (2023) dalam studi tentang agrowisata.
- Observasi Lapangan:** Observasi langsung dilakukan pada lahan pertanian yang telah menerapkan teknologi inovatif, seperti irigasi mikro, pupuk organik, dan pemetaan lahan berbasis citra satelit. Observasi ini bertujuan untuk mendokumentasikan kondisi fisik lahan, praktik pengelolaan, serta dampak langsung teknologi terhadap produktivitas tanaman dan kesuburan tanah, sebagaimana diuraikan dalam penelitian Kurdi (2023) tentang pengembangan sumber daya manusia dalam sektor pertanian.



4. Analisis Data

Data yang diperoleh melalui survei dianalisis secara deskriptif dan inferensial untuk menentukan pola penggunaan teknologi dan faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi di kalangan petani. Analisis regresi digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel seperti tingkat pendidikan, akses informasi, dan keterlibatan dalam pelatihan dengan adopsi teknologi pertanian, sebagaimana diterapkan dalam studi Suhartono et al. (2022) tentang penyuluhan pertanian.

Data kualitatif dari wawancara dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul terkait dengan persepsi petani, kendala dalam penerapan teknologi, serta potensi agrowisata sebagai penunjang keberlanjutan pertanian. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh wawasan mendalam tentang perspektif para petani serta isu-isu yang relevan dalam konteks lokal Nias, sebagaimana dicontohkan dalam studi Kalawawo (2023) tentang pengembangan agrowisata.

5. Validitas dan Reliabilitas

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, penelitian ini menerapkan teknik triangulasi data, di mana data yang diperoleh dari berbagai sumber (kuesioner, wawancara, dan observasi) dibandingkan dan dianalisis secara berulang. Validasi melalui triangulasi ini penting untuk meminimalkan bias dan meningkatkan keakuratan temuan, sebagaimana disarankan oleh Faisol dan Atekan (2020) dalam studi mereka tentang pemanfaatan citra satelit untuk manajemen lahan pertanian.

6. Etika Penelitian

Penelitian ini juga memperhatikan aspek etika, termasuk persetujuan tertulis dari partisipan, kerahasiaan informasi pribadi, serta perlindungan data yang diberikan oleh partisipan. Aspek ini dianggap penting untuk menjaga integritas penelitian dan menghormati hak-hak peserta, sesuai dengan standar yang diuraikan dalam penelitian-penelitian terdahulu.

Dengan menerapkan metode yang mencakup survei, wawancara mendalam, dan observasi lapangan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif tentang kondisi aktual penerapan inovasi agroteknologi di Kepulauan Nias. Selain itu, pendekatan ini juga memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika sosial dan lingkungan yang mempengaruhi keberhasilan teknologi dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sektor pertanian di daerah kepulauan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengungkapkan beberapa poin penting terkait tingkat adopsi teknologi pertanian di Kepulauan Nias, dengan fokus utama pada jenis teknologi yang diadopsi, persepsi petani terhadap teknologi, dampaknya pada produktivitas, serta kendala dan peluang yang dihadapi. Hasil ini didasarkan pada survei dan

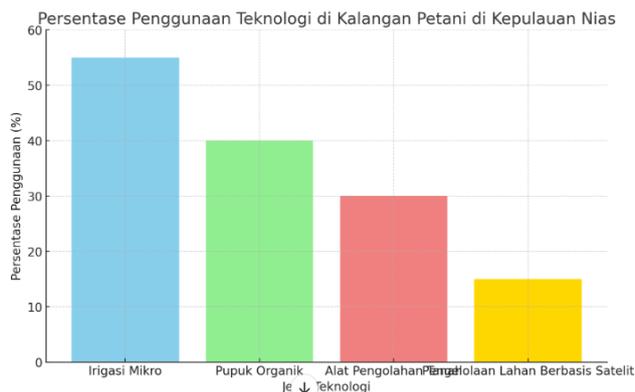
wawancara mendalam dengan para petani di wilayah tersebut, serta analisis literatur terkait.

Tabel 1. Matriks Hasil Penelitian

Variabel	Deskripsi Temuan	Sumber
Persepsi Petani	Sebagian besar petani memiliki sikap positif terhadap inovasi teknologi, namun mereka mengalami keterbatasan pengetahuan dan akses.	(Perdana & Hermiatin, 2019)
Jenis Teknologi yang Diadopsi	Irigasi mikro dan pupuk organik berbasis limbah pertanian adalah teknologi yang paling banyak diadopsi.	(Hidayat, Suciati, & Sudarko, 2023)
Kendala Adopsi	Kurangnya dukungan teknis, biaya tinggi, keterbatasan akses informasi, dan minimnya program pelatihan.	(Faisol & Atekan, 2020)
Faktor Pendukung	Keberhasilan didukung oleh pelatihan, kerja sama komunitas, dan adanya program bantuan pemerintah.	(Sihalo, 2023)
Pengaruh Terhadap Produktivitas	Teknologi irigasi mikro dan pupuk organik meningkatkan hasil panen rata-rata hingga 30% dibanding metode tradisional.	(Rahmandani et al., 2020)
Dampak Sosial dan Ekonomi	Teknologi berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan petani, pengurangan kemiskinan, dan keberlanjutan sosial.	(Kurdi, 2023)

Sumber: Temuan utama penelitian terkait adopsi teknologi pertanian di Kepulauan Nias, (2024)

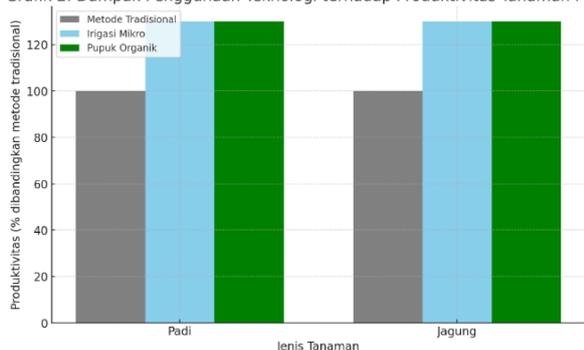
Grafik di bawah ini menunjukkan bahwa mayoritas petani telah mengadopsi teknologi irigasi mikro dan pupuk organik. Namun, teknologi lebih kompleks seperti pengelolaan lahan berbasis citra satelit belum banyak diterapkan, yang menunjukkan keterbatasan teknis dan akses petani terhadap teknologi ini.



Gambar 1. Tingkat adopsi berbagai teknologi pertanian di Kepulauan Nias (Sumber: Faisol & Atekan, 2020)

Grafik ini memperlihatkan pengaruh teknologi irigasi mikro dan pupuk organik pada produktivitas tanaman pangan, khususnya pada padi dan jagung. Peningkatan produktivitas yang mencapai 30% dengan teknologi ini dibandingkan metode tradisional menunjukkan potensi besar yang ditawarkan oleh teknologi tersebut dalam meningkatkan efisiensi produksi.

Grafik 2: Dampak Penggunaan Teknologi terhadap Produktivitas Tanaman Pangan



Gambar 2. Dampak teknologi irigasi mikro dan pupuk organik terhadap produktivitas tanaman pangan di Kepulauan Nias (Sumber: Hidayat et al., 2023)

Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh, tampak bahwa mayoritas petani memiliki sikap positif terhadap penggunaan teknologi, meskipun keterbatasan pengetahuan dan akses masih menjadi tantangan. Hal ini konsisten dengan penelitian Perdana & Hermiatin (2019) yang menunjukkan bahwa penerimaan inovasi teknologi di sektor pertanian cenderung tinggi, tetapi pelaksanaannya bergantung pada kemampuan teknis dan dukungan infrastruktur.

1. Jenis Teknologi yang Diadopsi:

Irigasi mikro dan pupuk organik menjadi teknologi yang paling banyak diadopsi di Kepulauan Nias. Irigasi mikro memberikan keuntungan dalam efisiensi penggunaan air, yang sangat relevan untuk daerah dengan keterbatasan sumber daya air. Pupuk organik berbasis limbah pertanian juga populer karena berbiaya rendah dan berkontribusi pada keberlanjutan tanah. Penelitian Rahmandani et al. (2020) menunjukkan bahwa irigasi mikro secara signifikan

meningkatkan hasil panen, terutama pada daerah-daerah yang minim infrastruktur irigasi besar.

2. Kendala Adopsi Teknologi:

Keterbatasan utama dalam adopsi teknologi adalah kurangnya dukungan teknis dan pelatihan yang memadai, seperti yang dilaporkan oleh Faisol & Atekan (2020). Selain itu, biaya tinggi menjadi hambatan bagi petani kecil. Dalam beberapa kasus, teknologi yang lebih maju, seperti penginderaan jarak jauh, membutuhkan dukungan teknis dan perangkat keras yang sulit dijangkau oleh petani di daerah terpencil.

3. Faktor Pendukung Adopsi:

Keberhasilan adopsi teknologi didukung oleh beberapa faktor, termasuk adanya program pemerintah dan dukungan komunitas. Studi Sihaloho (2023) menyoroti pentingnya kolaborasi komunitas dalam meningkatkan kesadaran dan penerapan teknologi di sektor pertanian. Pelatihan dan bimbingan lapangan menjadi elemen penting dalam membantu petani memahami dan mengaplikasikan teknologi dengan lebih baik.

4. Dampak Sosial dan Ekonomi:

Adopsi teknologi di sektor pertanian juga berdampak positif pada kesejahteraan sosial dan ekonomi petani. Teknologi yang lebih efisien tidak hanya meningkatkan hasil panen tetapi juga mengurangi ketergantungan pada input eksternal yang mahal. Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Kurdi (2023) yang menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas melalui adopsi teknologi memiliki efek pengganda pada pendapatan dan kesejahteraan masyarakat pedesaan.

5. Pengaruh pada Keberlanjutan Pertanian:

Teknologi yang ramah lingkungan, seperti pupuk organik, memainkan peran penting dalam menjaga keberlanjutan lahan pertanian di Kepulauan Nias. Hidayat et al. (2023) menemukan bahwa pupuk organik membantu meningkatkan kesehatan tanah dan keberlanjutan jangka panjang ekosistem pertanian, yang relevan untuk mengatasi degradasi lahan akibat praktik pertanian konvensional.

Penelitian ini menyoroti potensi besar adopsi teknologi sederhana seperti irigasi mikro dan pupuk organik dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian di Kepulauan Nias. Kendala utama adopsi, seperti akses informasi dan biaya, perlu diatasi melalui kolaborasi lintas sektor dan program pelatihan yang lebih intensif. Pendekatan kolaboratif dan berbasis komunitas sangat penting untuk mendukung adopsi teknologi yang berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan petani di wilayah terpencil.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi pertanian, terutama teknologi irigasi mikro dan pupuk organik, memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan produktivitas tanaman pangan di Kepulauan Nias. Penerapan teknologi ini terbukti mampu meningkatkan hasil produksi tanaman padi dan jagung



hingga 30% dibandingkan metode tradisional. Namun, teknologi yang lebih kompleks seperti pengelolaan lahan berbasis citra satelit belum banyak diadopsi oleh para petani setempat. Rendahnya penggunaan teknologi ini disebabkan oleh keterbatasan akses dan kemampuan teknis di kalangan petani. Ini menunjukkan bahwa masih diperlukan upaya peningkatan kapasitas dan infrastruktur guna mendukung akses yang lebih luas terhadap teknologi pertanian modern di wilayah ini. Secara keseluruhan, adopsi teknologi pertanian sederhana menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian di Kepulauan Nias. Namun, untuk mencapai perkembangan yang lebih optimal, diperlukan dukungan berkelanjutan dari pemerintah, penyuluh pertanian, dan lembaga-lembaga terkait guna memperluas adopsi teknologi yang lebih canggih.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. (2023). Revitalisasi ekonomi pedesaan melalui pertanian berkelanjutan dan agroekologi. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(09), 761-769. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i09.627>
- Aristya, V. and Taryono, T. (2021). Participatory rice breeding based on the concept of sustainable agriculture region. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 40(2), 125. <https://doi.org/10.21082/jp3.v40n2.2021.p125-137>
- Faisol, A. and Atekan, A. (2020). Potensi pemanfaatan citra satelit dalam mendukung pengembangan kawasan pertanian di provinsi papua barat. *Igya Ser Hanjop Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 2(2), 69-80. <https://doi.org/10.47039/ish.2.2020.69-80>
- Hidayat, A., Suciati, L., & Sudarko, S. (2023). Strategi pengembangan pupuk organik berbasis limbah ternak dan limbah pertanian di kabupaten jember. *Jurnal Agribest*, 7(1), 40-53. <https://doi.org/10.32528/agribest.v7i1.9309>
- Kalawawo, C. (2023). Perancangan kawasan agrowisata di kecamatan modinding. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(5), 422-436. <https://doi.org/10.58344/locus.v2i5.1037>
- Khanafi, A. (2023). Berkembangnya agrofisika dalam peningkatan produktivitas pertanian. *Jurnal Sains Riset*, 13(2), 459-469. <https://doi.org/10.47647/jsr.v13i2.1619>
- Kurdi, M. (2023). Strategi pengembangan sdm petani untuk meningkatkan efisiensi dan kesejahteraan di sektor pertanian di kecamatan lenteng kabupaten sumenep. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Indonesia*, 9(2), 308-315. <https://doi.org/10.32528/jmbi.v9i2.1101>
- Laoli, D., Susanti, N. M., Tillah, R., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., Dawolo, J., ... & Zega, A. (2024). Efektivitas Bahan Alami Sebagai Agen Antimikroba Dalam Pengobatan Penyakit Ikan Air Tawar: Tinjauan Literatur. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 84-97.
- Laoli, D., Zebua, O., & Zega, A. (2024). Budidaya Maggot Bsf (Black Soldier Fly) Sebagai Pakan Alternatif Ikan Lele. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Multi Disiplin*, 1(2), 27-31.
- Laoli, D., Zebua, R. D., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., Zebua, O., & Zega, A. (2024). Potensi Ekstrak Daun Keji Beling (*Sericocalyx Crispus*) Sebagai Agen Antimikroba Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella Tarda* Pada Ikan. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 1-6.
- Mahanani, R., Kurniawan, B., & Kamal, M. (2022). Rintisan edible garden city (egc) menuju agrowisata kemuning lor. *J-Dinamika Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(3), 465-470. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v7i3.3619>
- Ndraha, A. B., Waruwu, E., & Zega, A. (2024). Dinamika Pelayanan Publik Di Bkpsdm Kota Gunungsitoli: Analisis Terhadap Prosedur Kendala Dan Rapat Evaluatif. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik*, 1(2), 32-29.
- Neneng, I. S., & Zega, A. (2024). Analisis Kepuasan Pelanggan Dalam Memilih Minimarket Di Kecamatan Sipora Utara. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, 1(1), 1-7.
- Nurdin, N. and Dude, S. (2022). Pemberdayaan masyarakat melalui pengembangan agrobiofarmaka berbasis konservasi lahan di desa iloponu kabupaten gorontalo. *Jurnal Abdi Insani*, 9(1), 219-228. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i1.504>
- Perdana, T. and Hermiatin, F. (2019). Rantai pasokan cerdas; menyajikan peluang yang belum pernah ada sebelumnya untuk mengelola rantai pasokan pertanian. *Talenta Conference Series Energy and Engineering (Ee)*, 2(4). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i4.684>
- Rahmandani, D., Sofiyuddin, H., Adiana, R., Indarta, A., & Tuasikal, H. (2020). Rancang bangun dan evaluasi kinerja irigasi mikro di pulau haruku, maluku. *Jurnal Irigasi*, 15(1), 31-44. <https://doi.org/10.31028/ji.v15.i1.31-44>
- Sarumaha, H., Laoli, D., Zebua, R. D., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., & Zega, A. (2024). Pentingnya Domestikasi Ikan Untuk Mengatasi Kepunahan Spesies Ikan Lokal Di Kepulauan Nias. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 13-20.
- Sihaloho, F. (2023). Strategy to revive agricultural rice tourism in pematang johar village. *WORLDVIEW*, 2(2), 171-181. <https://doi.org/10.38156/worldview.v2i2.328>
- Suhartono, S., Faizati, A., Wijaya, K., Fitriana, A., Gholidho, A., Afina, Z., ... & Harsanti, D. (2022). Penyuluhan pertanian teknik budidaya bawang merah pada ibu-ibu pembinaan kesejahteraan keluarga (pkk) desa kalibeji. *Dedikasi Community Service Reports*, 4(1). <https://doi.org/10.20961/dedikasi.v4i1.55558>
- Susanti, N. M., Laoli, D., Zebua, O., Zega, A., Telaumbanua, B. V., & Sarumaha, H. (2024). Rumput Laut Yang Tumbuh Alami Di Pantai Barat Pulau Simeulue, Aceh, Indonesia: Faktor Zonasi Dan Jenis Rumput Laut. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 7-12.
- Swasono, M. (2023). Pemanfaatan teknologi informasi dalam optimalisasi produksi tanaman pangan: studi bibliometrik skala nasional. *Jurnal Multidisiplin West*



- Science, 2(08).
<https://doi.org/10.58812/jmws.v2i08.589>
- Syafrianti, D., & Zega, A. (2024). Dampak Pemanasan Global Terhadap Kesejahteraan Ternak Dan Produktifitas Di Kawasan Perdesaan. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 1(1), 1-7.
- Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., Sarumaha, H., & Zega, A. (2024). Penerapan Pemanfaatan Sampah Cangkang Kepiting Demen Menjadi Alat Tangkap Gurita Dapat Meningkatkan Pengetahuan Inovasi Mahasiswa Dalam Berwira Usaha Melalui Pembelajaran Pada Mata Kuliah Biologi Perikanan Di Prodi Perikanan Tangkap Politeknik Kepulauan Simeulue. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 30-37.
- Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., Zebua, O., Dawolo, J., & Zega, A. (2024). Implementasi Teknologi Genetika Untuk Konservasi Spesies Laut Terancam: Tinjauan Literatur Tentang Metode Dan Keberhasilan. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Peternakan*, 2(2), 58-68.
- Tillah, R., Zega, A., Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., & Sarumaha, H. (2024). Pengaruh Padat Tebar Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulusan Hidup Pada Larva Ikan Kakap Putih Yang Dipelihara Di Keramba Jaring Apung Di Kecamatan Salang Kabupaten Simeulue. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 21-29.
- Wahyuni, S. (2023). Biofertilizer berbasis biochar untuk remediasi lahan pertanian indonesia. *ka*, (2), 145-177.
<https://doi.org/10.15294/ka.v1i2.140>
- Zebua, O., Zega, A., Zebua, R. D., Laoli, D., Dawolo, J., & Telaumbanua, B. V. (2024). Krisis Biodiversitas Perairan: Investigasi Solusi Berbasis Komunitas Untuk Pemulihan Ekosistem Aquatik. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Peternakan*, 2(2), 69-79.
- Zega, A., Gea, Y. V., Zebua, M. S., Ndraha, A. B., & Ferida, Y. (2024). Strategi Peningkatan Kesadaran Pajak Di Kalangan Generasi Muda Dalam Era Digital: Analisis Peran Teknologi Dan Pendidikan Menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik*, 1(2), 11-22.
- Zega, A., Susanti, N. M., Tillah, R., Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., ... & Gea, A. S. A. (2024). Strategi Inovatif Dalam Menghadapi Degradasi Ekosistem: Kajian Terbaru Tentang Peran Vital Hutan Mangrove Dalam Konservasi Lingkungan. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 71-83.
- Zega, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., & Zebua, R. D. (2023). Physical Water Quality Parameters In Boyo River Onowaembo Village, Gunungsitoli Subdistrict, Gunungsitoli City. *Jurnal Perikanan Tropis*, 10(2), 43-52.
- Zega, A., Zebua, R. D., Gea, A. S. A., Telaumbanua, B. V., Mendrofa, J. S., Laoli, D., ... & Zebua, O. (2024). Anatomi Ikan Kerapu (*Epinephelus* Sp.): Memahami Organ Dalam Tubuh Ikan Dan Posisinya. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(1), 105-111.