

Processing Compost Organic Fertilizer from Agricultural Waste to Support Sustainable Agriculture in Farmer Groups in Rurukan Village (Tomohon), North Sulawesi

Pengolahan Pupuk Organik Kompos dari Limbah Pertanian untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan Pada Kelompok Tani di Desa Rurukan (Tomohon), Sulawesi Utara

Ory Widyawati, Dewa Oka Suparwata

Universitas Prisma, Universitas Muhammadiyah Gorontalo

*orywidya17@gmail.com, suparwata_do@umgo.ac.id

**Corresponding Author*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan petani dalam pengelolaan limbah pertanian dan penggunaan pupuk organik kompos untuk mendukung pertanian berkelanjutan di Desa Rurukan, Sulawesi Utara. Melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), dilakukan identifikasi kebutuhan kelompok tani, perancangan program pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos, dan implementasi program tersebut. Hasil kegiatan PkM menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan petani terkait pengolahan limbah pertanian dan penggunaan pupuk organik kompos.

Kata Kunci: Pertanian Berkelanjutan, Pengelolaan Limbah Pertanian, Pupuk Organik Kompos

ABSTRACT

This research aims to increase farmers' awareness and skills in managing agricultural waste and using composted organic fertilizer to support sustainable agriculture in Rurukan Village, North Sulawesi. Through Community Service (PkM) activities, the needs of farmer groups are identified, the program for processing agricultural waste into organic compost fertilizer is designed, and the program is implemented. The results of PkM activities show a significant increase in farmers' knowledge and skills regarding agricultural waste processing and the use of organic compost fertilizer.

Keywords: Sustainable Agriculture, Agricultural Waste Management, Compost Organic Fertilizer

1. Pendahuluan

Pengolahan pupuk organik kompos dari limbah pertanian merupakan aspek penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Limbah pertanian, seperti limbah organik, kotoran ternak, dan sampah sayur, dapat diolah menjadi pupuk organik yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan hasil pertanian. Proses pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos memerlukan berbagai metode, seperti pengomposan alami, pembuatan pupuk cair, dan penggunaan bioaktivator. Selain itu, pelatihan dan sosialisasi kepada petani dan masyarakat tentang pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik juga sangat penting untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan akan manfaat dari pupuk organik.

Ini sesuai dengan permasalahan yang dihadapi di Desa Rurukan, Sulawesi Utara, di mana kebutuhan akan pupuk organik semakin meningkat seiring dengan kesadaran akan pentingnya pertanian berkelanjutan. Permasalahan pengelolaan limbah pertanian di Desa Rurukan menjadi isu penting yang perlu segera diatasi, karena limbah pertanian yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengurangi kualitas tanah, sehingga menghambat produktivitas pertanian.

Pentingnya pertanian berkelanjutan menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat pertanian di Desa Rurukan. Pertanian berkelanjutan tidak hanya memperhatikan aspek ekonomi, tetapi juga aspek lingkungan dan sosial. Dalam konteks ini, pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos merupakan salah satu solusi yang dapat mendukung pertanian berkelanjutan dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia yang dapat merusak lingkungan dan meningkatkan hasil pertanian secara organik.

Konsep pertanian berkelanjutan merupakan pendekatan yang berfokus pada tiga dimensi keberlanjutan, yaitu keberlanjutan usaha ekonomi, keberlanjutan kehidupan sosial manusia, dan keberlanjutan ekologi alam (Rivai & Anugrah, 2016). Dalam konteks ini, pertanian terintegrasi dan pertanian organik merupakan konsep pertanian berkelanjutan yang dapat menjaga keragaman hayati, kesuburan tanah, dan kebersihan air (Nurhidayat et al., 2022; Latifah et al., 2018). Selain itu, konsep pertanian berkelanjutan juga mencakup pengendalian hama penyakit terpadu (PHPT) dan sistem pertanian terpadu, yang dianggap selaras dengan konsep pertanian berkelanjutan (Sudiono et al., 2018; Putri & Wibisono, 2022). Pemerintah juga telah membuat kebijakan publik untuk menetapkan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) sebagai bagian dari upaya implementasi pertanian berkelanjutan (Zulkarnain & Hartanto, 2020).

Dalam upaya mencapai keberlanjutan, penting untuk memperhatikan analisis kesesuaian lahan untuk pertanian pangan berkelanjutan, serta mengendalikan alih fungsi lahan pertanian pangan untuk menghindari kepunahan kawasan hijau (Ayunita et al., 2021; Novikarumsari & Amanah, 2019). Selain itu, pembangunan pertanian berkelanjutan juga telah menjadi tujuan dan paradigma pola pembangunan pertanian (Hidayati et al., 2019; Sumarno, 2016). Konsep pertanian berkelanjutan juga mencakup strategi branding dalam usaha pertanian untuk memperoleh harga premium dengan mencitrakan produk sebagai ramah lingkungan, aman dikonsumsi, dan berkelanjutan (Velten et al., 2015).

Dalam konteks global, pertanian berkelanjutan juga telah menjadi fokus penelitian yang mendapat perhatian serius, dengan hasil penelitian yang memberikan kontribusi berharga terhadap pemahaman konsep pertanian berkelanjutan (AL-Subaiee et al., 2005). Dalam konteks lokal, sosialisasi konsep lahan pertanian pangan berkelanjutan di berbagai daerah juga menjadi bagian penting dalam upaya menjaga keberlanjutan pertanian (Apriyanto et al., 2021). Berdasarkan referensi yang relevan dan berkualitas, konsep pertanian berkelanjutan mencakup berbagai aspek, mulai dari keberlanjutan ekonomi, sosial, hingga ekologi, serta melibatkan berbagai kebijakan publik dan strategi branding dalam usaha pertanian.

Konsep pertanian berkelanjutan merupakan pendekatan yang memperhatikan keberlanjutan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Hal ini mencakup pengembangan yang mempertemukan kebutuhan generasi sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka (Sugiono, 2021). Pertanian berkelanjutan tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani, tetapi juga untuk menjaga keseimbangan ekosistem, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat pertanian (Kusuma et al., 2022). Konsep ini juga mencakup pemanfaatan seluruh komponen yang terdapat di alam sehingga menghasilkan produk pertanian yang seimbang (Munadi, 2021).

Pertanian berkelanjutan juga muncul karena kekhawatiran terjadinya percepatan kemunduran kondisi lingkungan yang disebabkan oleh perilaku yang hanya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan tanpa mempertimbangkan dampak negatif terhadap lingkungan di masa yang akan datang (Sari & Alfian, 2020). Upaya menjaga dan melengkapi kebutuhan pangan masyarakat memerlukan penerapan sistem pertanian perkotaan yang berkelanjutan (Fida & Purwandari, 2022). Praktik pertanian berkelanjutan juga mencakup pertanian ramah lingkungan yang dianggap agak mistis karena panduan kalender rembulan dan sistem pertanian yang spesifik dengan preparasi biodinamik (Wilis, 2022).

Selain itu, pertanian berkelanjutan juga melibatkan partisipasi petani dalam perakitan varietas unggul dan penyediaan benih secara mandiri (Aristya & Taryono, 2021). Pendekatan pembangunan berkelanjutan pada hakikatnya adalah kegiatan pembangunan yang memperhatikan aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial (Pujiastuti et al., 2021). Keberlanjutan di bidang pertanian merujuk pada sistem pertanian yang layak secara ekonomi, mampu meningkatkan kualitas hidup petani dan masyarakat pedesaan, dan memperbaiki kualitas lingkungan (Gandhi et al., 2022). Upaya meningkatkan dan mempertahankan bahan organik tanah merupakan strategi penting untuk pertanian berkelanjutan (Jova et al., 2020).

Dalam konteks ini, penting untuk memperhatikan bahwa pertanian berkelanjutan juga melibatkan aspek sosial, lingkungan, dan ekonomi. Manajemen rantai pasokan berkelanjutan mengacu pada tiga aspek penting pembangunan berkelanjutan yaitu sosial, lingkungan, dan ekonomi (Yekty & Solovida, 2021). Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian yang cukup besar telah difokuskan pada topik keberlanjutan yang mengintegrasikan dan menemukan keseimbangan antara aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial perusahaan (Indah et al., 2021).

Pupuk organik memainkan peran penting dalam pertanian berkelanjutan dengan memungkinkan penggunaan bahan organik dari limbah pertanian dan kotoran ternak untuk menciptakan pertanian ramah lingkungan (Setiawan & Kardina, 2021). Penerapan pupuk organik dalam budidaya pertanian organik telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir, menciptakan pertanian yang lebih berkelanjutan (Mertha, 2019). Perbedaan utama antara pertanian organik dan konvensional terletak pada penggunaan pestisida dan pupuk, di mana pertanian organik menggunakan pupuk organik sebagai sumber utama unsur hara (Purwantini & Sunarsih, 2020). Meskipun demikian, penerapan pertanian organik masih dihadapkan pada kendala produktivitas yang rendah (Mardianah et al., 2022).

Peningkatan minat dan perilaku petani dalam menerapkan pertanian organik juga diikuti dengan peningkatan penggunaan pupuk organik, seperti pupuk kandang dan pestisida nabati (Mardianah et al., 2022). Namun, tantangan utama dalam beralih dari pupuk anorganik ke pupuk organik adalah kemampuan pupuk organik untuk menghasilkan produksi sebaik pupuk anorganik (Nurhidayat et al., 2022). Oleh karena itu, edukasi dan pelatihan dalam pembuatan pupuk organik dari bahan-bahan organik murni, seperti limbah kandang ternak, menjadi sangat penting (Ngawit, 2022).

Penggunaan pupuk organik juga dapat diaplikasikan dengan berbagai metode, seperti fermentasi limbah kotoran ternak untuk menciptakan pupuk organik fermentasi (Putri et al., 2022). Selain itu, penerapan pupuk organik cair dan padat juga telah menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan produktivitas tanaman (Susanawati et al., 2022). Penggunaan pupuk organik juga dapat mendukung peningkatan ekonomi melalui penerapan sistem pertanian organik (Suprpto et al., 2022).

Dalam konteks pengelolaan hama dan penyakit tanaman, penggunaan pupuk organik juga berperan penting dalam menjaga kesuburan lahan pertanian dan meningkatkan mikroba tanah (Rustiah et al., 2022). Selain itu, kombinasi pupuk organik dengan asam humat dan inokulan mikoriza juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah (Sukri et al., 2020). Dengan demikian, penggunaan pupuk organik dari limbah pertanian dan kotoran ternak memainkan peran krusial dalam mendukung pertanian berkelanjutan dengan menciptakan pertanian ramah lingkungan, meningkatkan produktivitas tanaman, dan menjaga kesuburan tanah.

Pupuk organik memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Sebagai sumber nutrisi alami, pupuk organik membantu meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman (PANDALEKE et al., 2023). Selain itu, penggunaan pupuk organik juga membantu mengurangi polusi lingkungan dan meningkatkan ketahanan pangan (Ratriyanto et al., 2019). Penerapan teknologi di bidang pertanian sangat penting dilakukan (Rahayu et al., 2021). Tujuan utama pertanian organik adalah menyediakan produk-produk pertanian, terutama bahan

pangan yang aman bagi kesehatan produsen dan konsumen dan tidak merusak lingkungan (Trihastuti et al., 2022).

Pupuk organik ini dapat dijual atau dimanfaatkan oleh petani untuk mendukung pertanian karena masyarakat di Desa Kerumut sebagian besar merupakan petani (Ilhamdi et al., 2019). Dengan berkembangnya pertanian dan pangan organik beberapa dekade terakhir ini maka pemanfaatan pupuk organik dalam budidaya pertanian organik terbuka lebar (Mertha, 2019). Pada akhir penyuluhan, semua petani peserta penyuluhan sangat antusias untuk ingin segera mencoba menerapkan pertanian organik di lahan masing-masing (Pangaribuan et al., 2022). Penggunaan pupuk organik alam yang dapat dipergunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi pertanian yaitu Pupuk Organik Cair (Fakhriyyah et al., 2021). Dalam kegiatan ini, mahasiswa KKN-T menggandeng petani yang ada di Desa Bareng, perangkat desa, Gapoktan Desa Bareng, dan Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan (Dipertahankan) Kabupaten Ponorogo (Putri et al., 2022). Hasil yang dicapai yaitu pemahaman bahwa perlunya kita beralih ke konsep pertanian organik yang memperhatikan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan sehingga produk yang dihasilkan sehat dan aman dikonsumsi (Trianti et al., 2021). Peran mikroba di dalam tanah sangat penting yaitu membantu menguraikan bahan organik yang ada di dalam tanah agar mudah diserap oleh tumbuhan (PANDALEKE et al., 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik hayati dan kultivar yang berbeda menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo lokal Buton Utara yang berbeda (Arman, 2020). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik sebanyak 2.000 kg.ha⁻¹ mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung pulut terbaik (Tialo et al., 2022). Wawasan petani tentang pentingnya menjaga lingkungan diharapkan akan bertambah seiring meningkatnya pengetahuan mereka dalam memanfaatkan sumber daya alam menjadi pupuk organik (Nurhapsa et al., 2021).

Metode pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos merupakan upaya yang penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Beberapa penelitian telah menyoroti berbagai metode pemanfaatan limbah pertanian untuk menghasilkan pupuk organik. Salah satu metode yang disorot adalah pengolahan limbah cair hasil produksi tempe menjadi pupuk organik cair (POC) (Perdana & Widiawati, 2021). Selain itu, pupuk organik juga dihasilkan dari limbah pertanian dan peternakan dengan metode pengomposan (Nurman et al., 2019). Proses pengomposan memerlukan tahapan pengumpulan limbah pertanian dan peternakan yang sudah dibakar untuk diolah menjadi pupuk kompos dengan bantuan bakteri pengurai (Murdiono et al., 2021).

Penggunaan pupuk organik dari limbah pertanian dianggap sebagai solusi bagi pertanian ramah lingkungan di masa depan (Nurwidiyanti et al., 2021). Namun, pengomposan limbah pertanian secara alami membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga perlu adanya metode yang lebih efisien (Wijayanto et al., 2019). Beberapa penelitian juga menyoroti pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak, yang dapat membantu mengurangi limbah pertanian dan memanfaatkannya secara lebih efisien (Erwan et al., 2023; Khasanah et al., 2023).

Selain itu, pendekatan teknologi pakan melalui proses fermentasi atau amofer juga dapat menjadi solusi dalam pemanfaatan limbah pertanian di sekitar wilayah pertanian (Fitria et al., 2022). Dalam konteks ini, pelatihan dan pendampingan dalam pembuatan pupuk organik cair juga menjadi penting untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah pertanian menjadi pupuk organik (Surtiningsih et al., 2020). Dengan demikian, pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos melalui berbagai metode merupakan langkah penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Diperlukan upaya kolaboratif antara pemerintah, peneliti, dan masyarakat petani untuk mengembangkan metode pengolahan limbah pertanian yang efisien dan ramah lingkungan.

Pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos merupakan metode yang efektif dalam mengelola limbah pertanian. Proses pengomposan melibatkan dekomposisi

bahan organik oleh mikroorganisme tertentu, yang menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi yang kaya akan unsur hara dan mikroba tanah yang bermanfaat. Pengomposan merupakan metode pengolahan sampah organik dengan menggunakan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan produk kompos (Afifah et al., 2021). Pengomposan juga merupakan salah satu dari berbagai metode pengolahan sampah organik dimana bertujuan untuk mengurangi dan juga mengubah komposisi sampah menjadi produk yang bermanfaat (Aristoteles et al., 2021). Proses pengomposan menyebabkan kadar bahan organik dalam bahan kompos yang semula tinggi menjadi rendah (Halim, 2020). Selain itu, pengomposan juga ditafsirkan sebagai proses biologi oleh mikroorganisme secara terpisah atau bersama-sama dalam menguraikan bahan organik menjadi bahan semacam humus yang dapat dimanfaatkan (Ardiansyah et al., 2023).

Pengomposan juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah pertanian seperti limbah kulit singkong yang memiliki kandungan senyawa organik yang dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomis (Susilowati et al., 2022). Selain itu, pengomposan juga dapat dilakukan dengan menggunakan limbah peternakan dan pertanian yang biasanya hanya dibiarkan, namun dapat diubah menjadi suatu produk yang bernilai dan dapat digunakan kembali (Putri, 2019). Proses pengomposan juga dapat memanfaatkan limbah buah pisang sebagai bioaktivator alami untuk membantu pengomposan (Kartika, 2022).

Dalam konteks pengomposan, pemanfaatan biochar sekam padi merupakan salah satu upaya pengelolaan limbah pertanian untuk memperbaiki karakteristik dan kesuburan tanah (Suharyatun et al., 2021). Selain itu, pengomposan juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah solid sawit dengan berbagai biodekomposer untuk menghasilkan kompos yang berkualitas (Hafizah et al., 2022). Keberhasilan dari vermicomposting sangat ditentukan oleh jenis cacing untuk mengolah bahan kompos sehingga dapat meningkatkan kerja mikroorganisme (Cahyanto et al., 2022).

Dari hasil penelitian, pengomposan juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai media tanam berbasis limbah kelapa sawit untuk pertumbuhan tanaman cabai (Novita et al., 2021). Proses pengomposan juga dapat ditingkatkan kualitasnya dengan pemanfaatan *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium virens* dalam pembuatan kompos (Dewi & Ahmad, 2021). Selain itu, pengomposan juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah ayam petelur sebagai pupuk organik (Halim, 2020).

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan praktik pertanian berkelanjutan melalui pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos di Desa Rurukan, Sulawesi Utara. Tujuan khusus dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah dirumuskan dengan cermat untuk memandu jalannya penelitian dan implementasinya. Pertama, tujuan ini mengarah pada pengidentifikasian permasalahan yang ada serta potensi yang tersedia dalam pengelolaan limbah pertanian di Desa Rurukan. Melalui identifikasi ini diharapkan mampu merumuskan solusi yang tepat dan efektif untuk mengatasi permasalahan yang ada dan memanfaatkan potensi yang ada untuk pengolahan limbah menjadi pupuk organik. Selanjutnya, tujuan kedua menitikberatkan pada analisis peran pupuk organik dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian di Desa Rurukan. Dengan melakukan analisis mendalam, diharapkan dapat dipahami sejauh mana kontribusi pupuk organik dalam memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan hasil pertanian secara berkelanjutan. Kemudian, tujuan ketiga adalah mengembangkan dan mengimplementasikan metode pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos yang efektif dan berkelanjutan. Proses ini melibatkan identifikasi teknologi yang sesuai dengan kondisi lokal dan kebutuhan masyarakat pertanian serta implementasi yang terarah dan terukur. Terakhir, tujuan keempat mengevaluasi dampak dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani di Desa Rurukan dalam mengelola limbah pertanian dan menggunakan pupuk organik. Evaluasi ini dilakukan untuk memastikan efektivitas dan relevansi dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat

dalam memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat petani di Desa Rurukan. Dengan merumuskan tujuan khusus ini, diharapkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya meningkatkan praktik pertanian berkelanjutan dan kesejahteraan masyarakat petani di Desa Rurukan.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi nyata dalam upaya mempromosikan pertanian berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat petani di Desa Rurukan, Sulawesi Utara.

2. Metode

2.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Deskripsi lokasi penelitian dilakukan untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang kondisi geografis, sosial, ekonomi, dan budaya dari Desa Rurukan, Sulawesi Utara. Informasi ini meliputi luas wilayah, topografi, jenis tanah, iklim, serta profil demografis dan ekonomi masyarakat setempat. Deskripsi ini penting untuk memahami konteks tempat penelitian dan memperhitungkan faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi implementasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

2.2. Rancangan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)

Rancangan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dibagi menjadi tiga tahap utama sebagai berikut:

2.1.1. Identifikasi kebutuhan kelompok tani

Tahap pertama melibatkan pengumpulan data tentang kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh kelompok tani di Desa Rurukan. Ini dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung dengan anggota kelompok tani serta analisis dokumen terkait pertanian lokal.

2.1.2. Perancangan program pengolahan pupuk organik kompos

Setelah kebutuhan dan tantangan teridentifikasi, tahap kedua melibatkan perancangan program pengolahan pupuk organik kompos yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan kelompok tani. Program ini mencakup pemilihan metode pengolahan, pengadaan peralatan, penentuan lokasi pengolahan, dan penjadwalan kegiatan.

2.1.3. Implementasi program pengolahan pupuk organik kompos

Tahap terakhir adalah implementasi program yang telah dirancang. Ini melibatkan pelaksanaan kegiatan pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos sesuai dengan rencana yang telah disusun. Selama implementasi, dilakukan pemantauan dan evaluasi terus-menerus untuk memastikan bahwa program berjalan dengan lancar dan mencapai tujuan yang diinginkan.

2.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) meliputi:

2.3.1. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi secara mendalam tentang kebutuhan, harapan, dan masalah yang dihadapi oleh anggota kelompok tani. Wawancara dilakukan secara langsung dengan menggunakan panduan wawancara yang telah disiapkan sebelumnya.

2.3.2. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengamati langsung kondisi dan praktik pertanian yang ada di Desa Rurukan. Hal ini membantu dalam memahami konteks lokal serta mendapatkan informasi yang tidak dapat diperoleh melalui wawancara atau dokumen.

2.3.3. Survei

Survei digunakan untuk mengumpulkan data secara sistematis dari responden yang lebih luas di Desa Rurukan. Survei dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada anggota kelompok tani dan masyarakat lokal untuk mendapatkan pandangan yang lebih representatif tentang berbagai isu terkait pertanian dan pengelolaan limbah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Profil Kelompok Tani Sebelum Kegiatan PkM

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap profil kelompok tani sebelum dilaksanakannya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Analisis mencakup dua aspek utama, yaitu kondisi pengetahuan tentang pengolahan limbah pertanian dan ketersediaan pupuk organik di tingkat kelompok tani. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok tani memiliki pengetahuan terbatas tentang pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik. Selain itu, ketersediaan pupuk organik di tingkat kelompok tani juga masih kurang memadai, yang mengindikasikan potensi untuk meningkatkan penggunaan pupuk organik sebagai alternatif pupuk konvensional.

3.2. Implementasi Program Pengolahan Pupuk Organik Kompos

Pada tahap ini, dilakukan implementasi program pengolahan pupuk organik kompos berdasarkan rancangan kegiatan yang telah disusun sebelumnya. Implementasi program mencakup dua aspek utama, yaitu langkah-langkah pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos dan partisipasi serta respons dari kelompok tani selama pelaksanaan kegiatan. Langkah-langkah pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos melibatkan serangkaian proses, termasuk pengumpulan bahan baku, pengomposan, pemeliharaan kompos, dan pematangan. Selama pelaksanaan kegiatan, kelompok tani secara aktif terlibat dalam proses pengolahan dan menunjukkan respon yang positif terhadap program yang dilaksanakan.

3.3. Evaluasi Pengetahuan dan Keterampilan Kelompok Tani Setelah Kegiatan PkM

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap pengetahuan dan keterampilan kelompok tani setelah mengikuti kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Evaluasi mencakup dua aspek utama, yaitu perubahan pengetahuan tentang pengolahan limbah pertanian dan peningkatan keterampilan dalam pengolahan pupuk organik kompos. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan anggota kelompok tani tentang pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik. Selain itu, terdapat peningkatan keterampilan dalam pengolahan pupuk organik kompos, yang ditandai dengan kemampuan mereka dalam melaksanakan langkah-langkah pengolahan dengan lebih efisien dan efektif.

Dengan demikian, hasil dan pembahasan ini memberikan gambaran menyeluruh tentang profil kelompok tani sebelum kegiatan, implementasi program pengolahan pupuk organik kompos, serta evaluasi terhadap pengetahuan dan keterampilan kelompok tani setelah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan. Analisis dan temuan ini dapat menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut dalam upaya meningkatkan praktik pertanian berkelanjutan di Desa Rurukan, Sulawesi Utara.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Rekapitulasi temuan utama

Dalam penelitian ini, temuan utama yang diperoleh dari implementasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di Desa Rurukan, Sulawesi Utara telah diidentifikasi. Temuan tersebut mencakup profil kelompok tani sebelum kegiatan, implementasi program pengolahan pupuk organik kompos, serta evaluasi pengetahuan dan keterampilan kelompok tani setelah kegiatan PkM dilaksanakan. Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan kelompok tani terkait pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos.

4.2. Implikasi hasil bagi pertanian berkelanjutan

Temuan penelitian ini memiliki implikasi yang penting bagi praktik pertanian berkelanjutan di Desa Rurukan dan wilayah sekitarnya. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Selain itu, penggunaan pupuk organik kompos juga dapat mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia yang bersifat

merusak lingkungan, sehingga mendukung upaya pelestarian lingkungan dan keseimbangan ekosistem pertanian.

4.3. Saran

4.3.1. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melanjutkan penelitian ini dengan fokus pada evaluasi jangka panjang terhadap dampak penggunaan pupuk organik kompos terhadap produktivitas dan keseimbangan lingkungan di Desa Rurukan. Penelitian ini dapat melibatkan pemantauan terhadap pertumbuhan tanaman dan kualitas tanah secara berkala untuk memahami secara lebih mendalam tentang manfaat jangka panjang dari penggunaan pupuk organik kompos.

4.3.2. Rekomendasi untuk kegiatan lanjutan dalam pengembangan pertanian berkelanjutan

Untuk kegiatan lanjutan dalam pengembangan pertanian berkelanjutan di Desa Rurukan, disarankan untuk melanjutkan program pelatihan dan sosialisasi tentang pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik kompos kepada kelompok tani yang belum terlibat dalam kegiatan ini. Selain itu, diperlukan upaya untuk memperluas jaringan kerja sama antara petani, pemerintah daerah, dan lembaga riset untuk mendukung implementasi praktik pertanian berkelanjutan secara luas di wilayah tersebut.

5. Daftar Pustaka

- Afifah, N., Auvaria, S., Nengse, S., Utama, T., & Yusrianti, Y. (2021). Studi komparasi metode pengomposan secara windrow, bata berongga dan vermikomposting. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 19(1), 121-128. <https://doi.org/10.31964/jkl.v19i1.468>
- AL-Subaiee, S., Yoder, E., & Thomson, J. (2005). Extension agents' perceptions of sustainable agriculture in the riyadh region of saudi arabia. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 12(1). <https://doi.org/10.5191/jiaee.2005.12101>
- Apriyanto, M., Fikri, K., & Azhar, A. (2021). Sosialisasi konsep lahan pertanian pangan berkelanjutan di kecamatan batang tuaka, kabupaten indragiri hilir. *Pakmas Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 08-14. <https://doi.org/10.54259/pakmas.v1i1.24>
- Ardiansyah, L., Mardiyani, S., & Sholihah, A. (2023). Pengaruh berbagai media tanam berbasis limbah kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*elaeis guineensis* jacq) pre nursery. *Folium Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.33474/folium.v7i1.18520>
- Aristoteles, A., Miswar, D., Hutaauruk, G., Wulandari, N., Prayoga, A., Bernando, A., ... & Yasami, I. (2021). Pembuatan pupuk kompos dari limbah organik rumah tangga di desa gedung harapan, kecamatan jati agung, lampung selatan. *Buguh Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1). <https://doi.org/10.23960/buguh.v1n1.64>
- 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>
- Arman, A. (2020). Pengaruh pupuk organik hayati dan kultivar terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo (*oryza sativa* l.) lokal buton utara. *Berkala Penelitian Agronomi*, 8(2), 81. <https://doi.org/10.33772/bpa.v8i2.14941>
- Ayunita, K., Widiati, I., & Utama, I. (2021). Pengendalian alih fungsi lahan pertanian pangan berkelanjutan. *Jurnal Konstruksi Hukum*, 2(1), 160-164. <https://doi.org/10.22225/jkh.2.1.2987.160-164>
- Cahyanto, T., Ulfa, R., Kamelia, S., & Musa'adah, M. (2022). Potential of sewage sludge from the integrated laboratory of uin sunan gunung djati bandung as organic fertilizers through vermicomposting. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(4), 1384-1389. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i4.4272>

- Dewi, R. and Ahmad, R. (2021). Pemanfaatan trichoderma spp. dan gliocladium virens dalam pembuatan kompos. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 5(1). <https://doi.org/10.46638/jmi.v5i1.169>
- Erwan, E., Juliantoni, J., Rizky, A., & Fati, N. (2023). Performa ayam kampung unggul balitbangtan (kub) yang diberi sapuring sebagai substitusi ransum komersial. *Journal of Livestock and Animal Health*, 6(1), 51-56. <https://doi.org/10.32530/jlah.v6i1.24>
- Fakhriyyah, D., Sholihatun, S., & Afifah, Z. (2021). Sosialisasi pembuatan pupuk organik cair dan penerapan pemasaran produk umkm melalui media sosial di era covid-19. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (Jp2m)*, 2(4), 337. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v2i4.13210>
- Fida, N. and Purwandari, H. (2022). Hubungan produktivitas kerja kelompok dengan keberlanjutan program urban farming. *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat [Jskpm]*, 6(6), 627-642. <https://doi.org/10.29244/jskpm.v6i6.1068>
- Fitria, R., Luthfi, S., & Hindratiningrum, N. (2022). Penerapan teknologi pengolahan pakan ternak kambing di kelompok tani ternak cipta swasembada banyumas. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(4), 1145-1150. <https://doi.org/10.54082/jamsi.363>
- Gandhi, P., Nindyantoro, N., & Darmawan, I. (2022). Analisis multidimensi kebijakan lahan pertanian pangan berkelanjutan di kota bogor, jawa barat, indonesia. *Cakrawala*, 16(1), 1-28. <https://doi.org/10.32781/cakrawala.v16i1.411>
- Hafizah, N., Jumar, J., & Saputra, R. (2022). Kualitas kompos limbah solid sawit dengan berbagai biodekomposer. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 109-119. <https://doi.org/10.31186/jipi.24.2.109-119>
- Halim, A. (2020). Pengolahan limbah ayam petelur sebagai pupuk organik.. <https://doi.org/10.25047/proc.anim.sci.2020.26>
- Hidayati, F., Yonariza, Y., Nofialdi, N., & Yuzaria, D. (2019). Intensifikasi lahan melalui sistem pertanian terpadu: sebuah tinjauan. *Unri Conference Series Agriculture and Food Security*, 1, 113-119. <https://doi.org/10.31258/unricsagr.1a15>
- Hikmahwati, H. and Alam, N. (2023). Pelatihan dan workshop pembuatan pupuk organik cair (poc) dari limbah organik. *Sipissangngi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.35329/sipissangngi.v3i1.3878>
- Ilhamdi, M., Handayani, Y., Saputri, A., Anjani, M., Najjah, S., Yulianingsih, E., ... & Wira, P. (2019). Penyuluhan, pelatihan dan pendampingan pengelolaan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik di desa kerumut kecamatan pringgabaya. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan Ipa*, 2(1). <https://doi.org/10.29303/jpmmpi.v1i2.300>
- Indah, A., Ikasari, N., & Sahar, D. (2021). Analisis dampak pandemi covid-19 terhadap sustainability pada industri kecil dan menengah dengan metode analytical hierarchy process (ahp). *Arika*, 15(2), 65-78. <https://doi.org/10.30598/arika.2021.15.2.65>
- Jova, G., Widowati, W., & Marwoto, M. (2020). Perbaikan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam (glycine max (l.) merril) dengan biochar dan pupuk npk di lahan kering. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8(1), 169-177. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.1.20>
- Kartika, W. (2022). Limbah buah pisang sebagai bioaktivator alternatif pada pengomposan sampah organik. *Jurnal Poli-Teknologi*, 20(3), 239-249. <https://doi.org/10.32722/pt.v20i3.4433>
- Khasanah, H., Purnamasari, L., & Suciati, L. (2023). Pakan amoniasi untuk mendorong pengembangan sentra ternak unggul di jember. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(1), 65. <https://doi.org/10.30595/jppm.v7i1.9764>
- Kusuma, M., Situmorang, R., & Ramadhani, A. (2022). Faktor yang berpengaruh dalam indeks keberlanjutan kota di provinsi dki jakarta. *Jurnal Tataloka*, 24(4), 312-320. <https://doi.org/10.14710/tataloka.24.4.312-320>
- Latifah, E., Dewi, H., Daroini, P., Zakariya, A., Hakim, A., & Mariyono, J. (2018). Uji teknis dan ekonomis komponen pengendalian hama penyakit terpadu pada usaha tani tomat. *Agrovigor Jurnal Agroekoteknologi*, 01-08. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v11i1.3507>

- Mardianah, M., Setiyowati, T., & Ernawati, E. (2022). Minat dan perilaku petani dalam penerapan pertanian organik di tidore maluku utara. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(2), 206-214. <https://doi.org/10.25047/jii.v22i2.3374>
- Mertha, I. (2019). Pemanfaatan kotoran sapi menjadi pupuk organik di desa mas-mas kecamatan batukliang utara kabupaten lombok tengah. *Jurnal Warta Desa (Jwd)*, 1(1). <https://doi.org/10.29303/jwd.v1i1.25>
- Mertha, I. (2019). Pemanfaatan kotoran sapi menjadi pupuk organik di desa mas-mas kecamatan batukliang utara kabupaten lombok tengah. *Jurnal Warta Desa (Jwd)*, 1(1). <https://doi.org/10.29303/jwd.v1i1.25>
- Munadi, L. (2021). Hambatan dan peluang sisitem pertanian terpadu di era modern.. <https://doi.org/10.31219/osf.io/8n92b>
- Murdiono, A., QOMARU, N., & ROSYADI, N. (2021). Pengolahan pupuk organik dari limbah pertanian dan peternakan menggunakan metode pengomposan di desa tenggiring, kecamatan sambeng, kabupaten lamongan. *Jurnal Graha Pengabdian*, 3(4), 306. <https://doi.org/10.17977/um078v3i42021p306-315>
- Ngawit, I. (2022). Pelatihan dan pendampingan pengelolaan limbah kandang sapi untuk pupuk organik di dusun repok, desa sukarara, sakra barat, lombok timur, ntb. *Jurnal Siar Ilmuwan Tani*, 3(2), 79-89. <https://doi.org/10.29303/jsit.v3i2.73>
- Novikarumsari, N. and Amanah, S. (2019). Pengembangan model agroeduwisata sebagai implementasi pertanian berkelanjutan. *Suluh Pembangunan Journal of Extension and Development*, 1(2), 67-71. <https://doi.org/10.23960/jsp.v1i2.14>
- Novita, E., Wahyuningsih, S., Minandasari, F., & Pradana, H. (2021). Variasi jenis dan ukuran bahan pada kompos blok berbasis limbah pertanian sebagai media pertumbuhan tanaman cabai. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 085-095. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.3584>
- Nurhapsa, N. and Irmayani, I. (2021). Optimalisasi limbah ternak sebagai pupuk organik di desa batu mila kecamatan maiwa, kabupaten enrekang, sulawesi selatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 88. <https://doi.org/10.22146/jpkpm.37096>
- Nurhidayat, O., Andayani, S., & Sulaksana, J. (2022). Analisis usahatani salak organik dan anorganik. *Journal of Sustainable Agribusiness*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.31949/jsa.v1i1.2761>
- Nurhidayat, S., Sundari, S., & Rudiyanto, B. (2022). Status keberlanjutan usahatani padi organik di kabupaten jember dan bondowoso. *Jurnal Agrinika Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 6(1), 87. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v6i1.2137>
- Nurman, S., Ermaya, D., Hidayat, F., & Sunartaty, R. (2019). Pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan sebagai pupuk kompos. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(1), 5. <https://doi.org/10.30595/jppm.v3i1.2709>
- Nurnawati, A., Syarifuddin, R., & A.Samsu, A. (2022). Mengurangi dosis pupuk anorganik pada tanaman jagung ungu dengan aplikasi pupuk organik cair. *Agro Bali Agricultural Journal*, 5(1), 137-143. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i1.863>
- Nurwidiyani, R., Triawan, D., Ghufira, G., & Devi, R. (2021). Pengolahan limbah pasca panen menjadi pupuk organik cair dan kompos pada kelompok tani akur kabupaten rejang lebung. *Dharma Raflesia Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan Ipteks*, 19(2), 399-408. <https://doi.org/10.33369/dr.v19i2.17814>
- PANDALEKE, Q., Butarbutar, R., & Mambu, S. (2023). Respons pertumbuhan dan produksi pakcoy (brassica rapa l.) terhadap aplikasi berbagai konsentrasi pupuk organik cair. *Jurnal Bios Logos*, 13(1), 44-54. <https://doi.org/10.35799/jbl.v13i1.46546>
- Pangaribuan, D., Nurmauli, N., Sembodo, D., Utomo, S., & Gultom, D. (2022). Penyuluhan pembuatan pupuk organik cair dari ekstrak tanaman di desa sidowaluyo, kabupaten lampung selatan. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan Teknologi Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 11(1), 102. <https://doi.org/10.20961/semar.v11i1.59128>
- Perdana, A. and Widiawati, D. (2021). Pemberdayaan masyarakat dalam pengolahan limbah cair produksi tempe di kampung tempe kota tangerang. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Universitas Al Azhar Indonesia*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.36722/jpm.v4i1.935>

- Pujiastuti, E., Siahaan, F., Tampubolon, Y., Tarigan, J., & Sumihar, S. (2021). Response of soil and peanut (*arachis hypogaea* L.) on the application of several local microorganism and manures. *Agrinula Jurnal Agroteknologi Dan Perkebunan*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.36490/agri.v4i1.107>
- Purwantini, T. and Sunarsih, n. (2020). Pertanian organik: konsep, kinerja, prospek, dan kendala. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 37(2), 127. <https://doi.org/10.21082/fae.v37n2.2019.127-142>
- Putri, A. and Wibisono, B. (2022). Implementasi kebijakan lahan pertanian pangan berkelanjutan. *Jurnal Kebijakan Publik*, 13(4), 323. <https://doi.org/10.31258/jkp.v13i4.8163>
- Putri, I. (2019). Pengolahan sampah peternakan dan pertanian dengan metode pengomposan.. <https://doi.org/10.31227/osf.io/7vkm2>
- Putri, M., Hidayat, R., Sofiyanti, M., & Pratama, R. (2022). Pembuatan pupuk organik fermentasi berbahan dasar kotoran burung puyuh. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (Pim)*, 4(2), 69-74. <https://doi.org/10.29244/jpim.4.2.69-74>
- Putri, M., Hidayat, R., Sofiyanti, M., & Pratama, R. (2022). Pembuatan pupuk organik fermentasi berbahan dasar kotoran burung puyuh. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (Pim)*, 4(2), 69-74. <https://doi.org/10.29244/jpim.4.2.69-74>
- Rahayu, M., Purwanto, E., Sakya, A., Purnomo, D., Yunus, A., Handoyo, G., ... & Harjoko, D. (2021). Sosialisasi dan praktik aplikasi pupuk organik dengan menggunakan pesawat tanpa awak (drone) pada tanaman padi. *Prima Journal of Community Empowering and Services*, 5(1), 77. <https://doi.org/10.20961/prima.v5i1.45242>
- Ratriyanto, A., Widyawati, S., Suprayogi, W., Prastowo, S., & Widias, N. (2019). Pembuatan pupuk organik dari kotoran ternak untuk meningkatkan produksi pertanian. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan Teknologi Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 8(1). <https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.40204>
- Rivai, R. and Anugrah, I. (2016). Konsep dan implementasi pembangunan pertanian berkelanjutan di indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 29(1), 13. <https://doi.org/10.21082/fae.v29n1.2011.13-25>
- Rustiah, W., Arisanti, D., Basarang, M., Rasyid, N., & Fatmawati, A. (2022). Limbah sayuran rebung bambu sebagai mikroorganisme lokal (mol) dalam pembuatan pupuk organik: perspektif pengelolaan sampah organik. *Lontara Abdimas Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 15-24. <https://doi.org/10.53861/lomas.v3i1.259>
- Sari, P. and Alfian, A. (2020). Ekoliterasi siswa melalui pengelolaan sampah di sdn 08 koto gadang kecamatan iv koto kabupaten agam. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 3(4), 357-364. <https://doi.org/10.25077/bina.v3i4.266>
- Setiawan, A. and Kardina, K. (2021). Pemanfaatan limbah pertanian menjadi pupuk organik pada kelompok tani lonrong kecamatan liliraja kabupaten soppeng. *Kangmas Karya Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 19-23. <https://doi.org/10.37010/kangmas.v2i1.215>
- Sudiono, n., Sutjahyo, S., Wijayanto, N., Hidayat, P., & Kurniawan, R. (2018). Analisis berkelanjutan usahatani tanaman sayuran berbasis pengendalian hama terpadu di kabupaten tanggamus provinsi lampung. *Jurnal Hortikultura*, 27(2), 297. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n2.2017.p297-310>
- Sugiono, S. (2021). Peran e-government dalam membangun society 5.0: tinjauan konseptual terhadap aspek keberlanjutan ekonomi, sosial, dan lingkungan. *Matra Pembaruan*, 5(2), 115-125. <https://doi.org/10.21787/mp.5.2.2021.115-125>
- Suharyatun, S., Warji, W., Haryanto, A., & Anam, K. (2021). Pengaruh kombinasi biochar sekam padi dan pupuk organik berbasis mikroba terhadap pertumbuhan dan produksi sayuran. *Jurnal Teknotan*, 15(1), 21. <https://doi.org/10.24198/jt.vol15n1.4>
- Sukri, M., Firgiyanto, R., Sari, V., & Basuki, B. (2020). Kombinasi pupuk kandang sapi, asam humat dan mikoriza terhadap infeksi akar bermikoriza tanaman cabai dan ketersediaan unsur hara tanah udipsamments. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 142. <https://doi.org/10.25181/jppt.v19i2.1450>

- Sumarno, n. (2016). Green agriculture dan green food sebagai strategi branding dalam usaha pertanian. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 28(2), 81. <https://doi.org/10.21082/fae.v28n2.2010.81-90>
- Sumarwan, U., Septiani, S., & Najib, M. (2022). Strategi pengembangan pasar pangan organik berbasis perilaku konsumen dan kepuasan pelanggan dalam mendukung ketahanan dan keamanan pangan. *Policy Brief Pertanian Kelautan Dan Biosains Tropika*, 4(4). <https://doi.org/10.29244/agro-maritim.v4.i4.14>
- Suprpto, E., Ardhi, M., & Apriandi, D. (2022). Peningkatan ekonomi melalui penerapan sistem padi organik di desa pojok, kwadungan, ngawi. *Studi Kasus Inovasi Ekonomi*, 6(01), 37-42. <https://doi.org/10.22219/skie.v6i01.20301>
- Surtiningsih, T., Fatimah, F., Ni'matuzahroh, N., Supriyanto, A., & Nurhariyati, T. (2020). Pelatihan pembuatan pupuk organik cair pada kelompok tani di kabupaten probolinggo. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services)*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.20473/jlm.v2i1.2018.21-24>
- Susanawati, S., Mulyono, M., & Rozaki, Z. (2022). Aplikasi pupuk organik olahan kuliner hasil laut (mb-45 depok) pada tanaman bawang merah di kecamatan kretek bantul. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.18196/ppm.45.667>
- Susilowati, L. and Arifin, Z. (2022). Pembelajaran kompos dan proses pengomposan limbah kulit singkong metode takakura modifikasi kepada ibu rumah tangga desa narmada kabupaten lombok barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan Ipa*, 5(1), 218-225. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v5i1.1430>
- Tialo, W., Azis, M., & Nurdin, N. (2022). Pertumbuhan dan produksi jagung pulut lokal gorontalo, efektivitas agronomi, dan ekonomi dengan pemberian pupuk organik di bualo, kabupaten boalemo. *Jurnal Agercolere*, 4(2), 44-53. <https://doi.org/10.37195/jac.v4i2.168>
- Trianti, K., Febriyanto, D., & Abidin, Z. (2021). Budidaya sayuran organik di lahan sempit saat pandemi covid-19 sebagai peningkatan ketahanan pangan. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (Jp2m)*, 1(4), 265. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v1i4.8754>
- Trihastuti, D., Mulyana, I., Gunawan, I., & Hartanti, L. (2022). Sosialisasi dan pelatihan pangan organik bagi masyarakat umat paroki santo yosef kediri keuskupan surabaya. *Jurnal Abdimas Musi Charitas*, 6(2), 106-114. <https://doi.org/10.32524/jamc.v6i2.550>
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? a systematic review. *Sustainability*, 7(6), 7833-7865. <https://doi.org/10.3390/su7067833>
- Wijayanto, H., Riyanto, D., Triyono, B., & Estu, H. (2019). Pemberdayaan kelompok tani desa jatimalang, kabupaten pacitan melalui pelatihan pembuatan pupuk organik. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 109-114. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.5.2.109-114>
- Wilis, L. (2022). Pertanian biodinamik: studi kasus sistem produksi anggur alternatif di ihringen, jerman selatan. *Lembaran Antropologi*, 1(1), 83-98. <https://doi.org/10.22146/la.3533>
- Yekty, K. and Solovida, G. (2021). Pengaruh strategi kewirausahaan dan modal sosial terhadap kinerja keuangan serta non-keuangan melalui manajemen rantai pasokan berkelanjutan. *Jurnal Wahana Akuntansi*, 16(1), 52-73. <https://doi.org/10.21009/wahana.16.014>
- Zulkarnain, Z. and Hartanto, R. (2020). Analisis kesesuaian lahan untuk pertanian pangan berkelanjutan di kabupaten mahakam hulu. *Agrifor*, 19(2), 347. <https://doi.org/10.31293/af.v19i2.4809>

