

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT BERBAHAN JERAMI PADI SEBAGAI UPAYA PENERAPAN PERTANIAN BERKELANJUTAN DI KELOMPOK PETANI KUBOTA 5 IBUKOTA MBAY NAGEKEO

Nur Hidayat¹, Styono Yudo Tyasmoro², Lusia Sulo Marimpan³, Ilham Akbar Pamungkas⁴.

Universitas Brawijaya^{1,2,3}, Universitas Nusa Cendana⁴

Email Korespondensi: bertongabu@gmail.com[✉]

Info Artikel

Histori Artikel:**Masuk:**

08 November 2024

Diterima:

05 Desember 2024

Diterbitkan:

06 Desember 2024

Kata Kunci:Pupuk Organik;
Petani;
Pengomposan;
EM4.

ABSTRAK

Pertanian berkelanjutan berperan penting dalam pembangunan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat di Indonesia. Hingga saat ini, penerapan pertanian berkelanjutan masih menghadapi beberapa tantangan seperti penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Hal tersebut juga terjadi di salah satu daerah yaitu Kabupaten Nagekeo yang membutuhkan penggunaan pupuk organik. Salah satu alternatif yang dapat mengatasi hal tersebut adalah penggunaan jerami padi untuk pembuatan pupuk organik. Pupuk tersebut dihasilkan dari proses pengomposan serta penambahan *Effective Microorganism* EM-4. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan tersebut adalah melakukan pemanfaatan jerami sebagai pupuk organik melalui proses pengomposan dan penambahan EM-4. Hasil penelitian tersebut berupa analisa terhadap beberapa parameter penting dalam proses pengomposan seperti kadar air, pH, dan suhu. Parameter tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme yang membantu dalam proses dekomposisi. Selain itu, kualitas akhir dari pupuk organik yang dihasilkan dari proses pengomposan dipengaruhi oleh beberapa parameter tersebut. Pemanfaatan jerami padi sebagai pupuk organik padat tidak hanya meningkatkan kandungan unsur K dalam tanah tetapi juga mendukung populasi mikroba tanah dan memperbaiki struktur tanah. Dengan mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik, penggunaan pupuk organik padat membantu menurunkan biaya produksi, meningkatkan pendapatan petani, dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Upaya ini mendukung tujuan pertanian berkelanjutan dan keseimbangan ekologi yang lebih baik.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam mendukung kesejahteraan masyarakat. Sektor pertanian berkontribusi dalam pembangunan perekonomian negara serta pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia (Hidayah et al., 2022). Salah satu komoditas sub sektor tanaman pangan yang berkontribusi besar terhadap sektor pertanian adalah komoditas padi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023), menyebutkan bahwa jumlah luas panen padi pada tahun 2023 mencapai 10,20 juta hektar, sehingga berperan penting dalam membangun perekonomian negara (Badan Pusat Statistik, 2023). Selain itu, komoditas padi juga menjadi pangan utama yang tersebar hampir di seluruh negara Indonesia (Syarifuddin et al., 2019).

Dalam pengembangan sektor pertanian yang berkelanjutan, tentunya terdapat berbagai tantangan yang perlu dihadapi oleh para petani di daerah setempat. Salah satunya yaitu penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Hingga saat ini, pupuk kimia digunakan sebagai bahan utama dalam peningkatan hasil pertanian di Indonesia. Padahal, penggunaan pupuk tersebut dapat menghilangkan mikroba pada tanah, mengurangi daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit, serta berisiko menimbulkan keracunan (Pahlepi et al., 2023). Saat ini, kesuburan lahan pertanian semakin

menurun akibat penggunaan lahan yang terus menerus tanpa adanya upaya regenerasi dan penggunaan pupuk kimia. Pupuk kimia dapat meningkatkan hasil panen dalam jangka pendek, namun dapat membuat tanah menjadi lebih miskin dan lebih rentan terhadap erosi. Selain itu, penggunaan pupuk kimia mengakibatkan pengerasan tanah, dan terdapat bukti proses penipisan atau pengurangan unsur hara mikro seperti Fe, Na, Zn, Cu, Mn, B, dan Cl (Sulistyaningsih, 2019).

Permasalahan tersebut juga terjadi di Kabupaten Nagekeo dengan kedudukan ibukota di Mbay yang memiliki luas lahan pertanian dan perkebunan sekitar 35.349,2 ha. Sebagian besar area pertanian yang tersedia, belum dilakukan pengolahan lahan yang sesuai dengan pengembangan pertanian berkelanjutan. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan pertanian berkelanjutan di Nagekeo adalah penggunaan pupuk organik yang lebih intensif. Hingga saat ini, jenis pupuk yang digunakan berupa pupuk bokashi (Fatima I, 2008). Jenis pupuk tersebut memiliki adanya kelemahan yaitu ketersediaan unsur hara yang sangat lambat, sehingga membutuhkan tambahan pupuk kimia untuk memaksimalkan kinerjanya pada tanah (Pangaribuan et al., 2012). Oleh karena itu, dibutuhkan adanya upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Pupuk organik berbahan dasar bahan organik, antara lain sisa tanaman pertanian seperti jerami yang berasal dari padi dapat menjadi alternatif pupuk organik berkelanjutan.

Jerami merupakan residu pertanian dari hasil panen padi yang berupa batang hasil pemotongan, Jumlah jerami yang dihasilkan selama proses panen tergolong besar yaitu sekitar 11,89 ton setiap hektar lahan padi (Wulandary et al., 2024). Hingga saat ini, residu pertanian tersebut hanya dibuang serta dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Padahal, jerami yang dilakukan pengolahan secara tepat dapat menjadi produk pupuk organik bagi lahan pertanian. Pemanfaatan jerami padi sebagai pupuk organik pada lahan sawah merupakan upaya penting untuk menjaga ketersediaan unsur K dalam tanah untuk memenuhi unsur K yang dibutuhkan tanaman (Pavithira et al., 2017). Nilai C/N jerami padi segar adalah 80-130. Hal ini menyebabkan proses dekomposisi jerami padi memerlukan waktu yang lama (Muliarta, 2020).

Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah ini adalah dengan mengubahnya menjadi kompos, yaitu pembuatan kompos dengan bahan sampah taman (rumput-rumputan) (Marwantika, 2020). Proses pengomposan agar dapat berjalan dengan lebih cepat dan efisien dilakukan dengan menambahkan mikroorganisme perombak bahan organik atau aktivator. Venny Arnika yang memanfaatkan aktivator Effective Microorganism EM-4 dalam proses pembuatan pupuk organik dengan bahan tandan kosong kelapa sawit sisa media jamur merang (*Volvariella volvacea*). *Effective Microorganism* EM-4 mengandung berbagai unsur diantaranya bakter fotosintetik, asam laktat, *actinomycetes*, *streptomyces*, dan lainnya yang berperan dalam membentuk sifat fisik pupuk, menghilangkan bau busuk, serta mempercepat dekomposisi (Ponidi & Rizaly, 2023).

Adanya uraian di atas, maka tujuan dari kegiatan ini adalah pemanfaatan residu pertanian berupa jerami menjadi pupuk organik melalui proses pengomposan dan penambahan EM-4. Kegiatan tersebut dilaksanakan untuk mengimplementasikan pertanian berkelanjutan kelompok petani kubota 5, sekunder 2 Ibukota Mbay Nagekeo.

METODE PELAKSANAAN

Persiapan Alat dan Bahan

Kegiatan penelitian tersebut dimulai dengan mempersiapkan bahan baku serta alat yang digunakan untuk memproduksi pupuk organik. Bahan yang digunakan terdiri dari Jerami yang diambil dari hasil panen padi di Kabupaten Nagekeo, pupuk kandang, EM4, molase, gula, serta air. Lalu terdapat media yang digunakan dalam proses pembuatan pupuk organik yaitu kotak kompos. Media tersebut dibuat dengan ukuran 1 meter x 1 meter x 1 meter untuk mencegah robohnya tumpukan bahan organik. Tinggi tumpukan tersebut minimal 1 meter untuk menjaga suhu tinggi selama proses pengomposan yang efektif. Hal ini bertujuan dalam mempercepat degradasi bahan organik yang dilakukan proses pengomposan.

Tahapan Pelaksanaan

Teknik Pengomposan

Pada proses pengomposan menggunakan metode aerasi yang dilakukan melalui dua cara yaitu ventilasi dan pembalikan. Proses ventilasi berkaitan dengan penggunaan alat berupa bambu dengan posisi horizontal yang berfungsi dalam memberikan aerasi pada proses pengomposan. Air akan dialirkan secara terus menerus selama proses pengomposan melalui bambu yang disusun horizontal. Lalu terdapat proses pembalikan yang berupa penumpukan residu pertanian atau jerami yang berukuran lebih kecil. Bahan tersebut diletakkan pada kotak kompos yang dirancang dengan ketebalan sekitar 20 hingga 25 cm. Setelah itu, biodekomposer yang akan digunakan dalam proses pengomposan akan ditaburkan dengan jumlah sesuai dengan jerami yang digunakan. Setelah itu, jerami baru yang sudah dikecilkan ukurannya akan ditumpuk di atasnya secara terus menerus hingga mencapai ketinggian maksimal kotak pengomposan. Kemudian, bagian tersebut akan ditutup menggunakan plastik hitam. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga kelembaban produk pengomposan. Kelembaban berperan penting dalam meningkatkan efektivitas konversi jerami menjadi pupuk. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses pemeriksaan secara berkala. Apabila lingkungan pengomposan sudah kering, maka dapat dilakukan proses penyiraman agar tetap lembab.

Cara pembuatan kompos

1. Larutkan EM4 dan Molase ke dalam air dengan dosis (1 liter EM4 + 1 liter molase/ $\frac{1}{4}$ gula + air secukupnya atau kira2 buat 1 ton)
2. Campur bahan-bahan (jerami, pupuk kandang).
3. Siramkan larutan EM4 secara perlahan-lahan ke dalam campuran hingga mencapai 30% (bila adonan dikepal dengan tangan, air tidak akan keluar dari adonan dan bila kepalan dilepas kembali maka adonan akan mekar/ remah).
4. Campuran diletakkan di atas wadah/ ubin kering dengan ketinggian 15-30 cm.
5. Periksa suhu setiap hari, pertahankan suhu 40-50 derajat celcius.

Tahapan Uji Pendahuluan

Setelah dilakukan proses pembuatan pupuk organik, maka perlu dilakukan adanya uji pendahuluan produk. Uji pendahuluan pada hasil pengomposan bertujuan untuk mengetahui karakteristik bahan kompos yang digunakan. Parameter yang diamati yaitu: kandungan Karbon Organik (C-organik), Nitrogen Total (N-total), Fosfor Total (P-total), Kalium Total (K-total), Rasio Kandungan Karbon terhadap Nitrogen (C/N), pH dan kadar air. Dengan mengetahui karakteristik bahan kompos melalui analisis awal, kita dapat memastikan bahwa bahan yang digunakan dalam proses pengomposan memenuhi kriteria yang diperlukan untuk mendapatkan hasil kompos yang berkualitas tinggi.



Gambar 1. Proses Persiapan dan Pengumpulan Bahan Baku

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari kegiatan yang telah dilaksanakan, pada setiap proses pengomposan membutuhkan adanya pengamatan beberapa parameter di antaranya yaitu suhu kompos, pH, dan kadar air produk di setiap harinya. Hal ini dikarenakan parameter tersebut memiliki peran kritis dalam proses dekomposisi material organik. Parameter tersebut juga berperan dalam menentukan tingkat kematangan dan kualitas pupuk organik yang dihasilkan, sehingga mempengaruhi lahan yang akan diolah (Kurnia et al., 2017).



Gambar 2. Proses Pembuatan Pupuk Organik

Analisis Suhu Proses Pengomposan

Parameter yang perlu dianalisis dalam proses pengomposan adalah suhu proses yang umumnya dilakukan selama 30 hari. Parameter suhu berperan penting dalam memberikan informasi terkait aktivitas dari mikroorganisme selama proses pengomposan. Suhu mengindikasikan adanya perubahan setiap aktivitas mikroorganisme dalam melakukan penguraian bahan-bahan organik (Siagian et al., 2021). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perubahan suhu yang terjadi selama proses pengomposan. Suhu pengomposan cenderung mengalami peningkatan dari awal proses pengomposan hingga mencapai suhu maksimum. Perubahan suhu tersebut dapat terjadi karena pada awal proses pengomposan, terdapat bakteri mesofilik yang melakukan penguraian terhadap bahan organik atau substrat. Setelah melewati beberapa hari proses pengomposan, suhu kompos akan mencapai suhu puncak hingga mencapai di atas 65°C. Suhu tersebut menyediakan kondisi yang ideal dalam melakukan reduksi mikroba patogen serta mempercepat proses dekomposisi. Kemudian, suhu pengomposan akan mengalami penurunan akibat berkurangnya aktivitas dari bakteri termofilik dalam proses tersebut. Suhu yang rendah dapat menyebabkan proses dekomposisi dalam pengomposan menjadi terhambat. Meskipun demikian, proses pengomposan masih berlangsung dengan baik (Ratna et al., 2017). Penurunan suhu tersebut akan berlangsung secara bertahap selama proses menuju kematangan. Kompos dapat dinyatakan matang apabila suhu kompos sudah sesuai dengan suhu air tanah yaitu sekitar 28-30°C (Ariny & Nisa, 2024). Parameter suhu harus dipenuhi untuk menghasilkan produk pupuk organik dengan kualitas yang baik dan memenuhi standar kompos organik yaitu SNI 197030- 2004. Berdasarkan SNI tersebut, suhu kompos yang sudah matang tidak melebihi suhu maksimum suhu air tanah yaitu 30°C. Selain itu, pemantauan suhu kompos juga bertujuan dalam memastikan bahwa pupuk organik yang dihasilkan, aman untuk diaplikasikan pada lahan pertanian. Apabila pupuk organik hasil pengomposan tidak memenuhi kualifikasi, maka dapat merusak lahan pertanian. Hal tersebut dapat merugikan para petani dari sisi ekonomi karena berpengaruh terhadap hasil panen. Selain itu, produk pupuk organik yang tidak sesuai, dapat yang berisiko menyebabkan tanaman petani justru menjadi busuk.

Analisis pH Proses Pengomposan

Parameter lain yang perlu dianalisis dalam proses pengomposan adalah kandungan pH. Umumnya, pH optimal pada proses pengomposan adalah sekitar 6,0 hingga 7,5. Hal ini dikarenakan

pada pH tersebut, bakteri yang berperan dalam pengomposan dapat berkembang dengan baik (Purbasiswanta et al., 2024). Perubahan pada parameter pH, dapat dipengaruhi oleh pembentukan gas karbon dioksida dan asam organik selama dekomposisi bahan organik. Pada awal proses, pH cenderung menurun menjadi asam karena aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam. Mikroorganisme seperti bakteri asam laktat berperan penting dalam menghasilkan asam laktat sebagai produk sampingan dari metabolisme glukosa. Produksi asam ini menyebabkan penurunan pH, yang pada awalnya dapat terlihat sebagai kondisi yang tidak ideal. Namun, setelah beberapa hari, pH mulai stabil karena keseimbangan antara produksi asam dan penguraian bahan organik. Keseimbangan ini menunjukkan bahwa proses kompos telah mencapai tahap yang lebih matang. pH yang stabil menunjukkan bahwa mikroorganisme telah menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan dan berfokus pada dekomposisi yang lebih lanjut. Kondisi pH yang stabil ini memungkinkan mikroorganisme untuk beraktivitas secara optimal, sehingga mempercepat proses pengomposan (Kurnia et al., 2017). Kondisi pH yang cenderung asam, dapat menguntungkan karena menghasilkan unsur nitrogen (N) yang melimpah. Hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk mematikan nimfa atau telur serangga serta berbagai jenis patogen lainnya (Siagian et al., 2021). pH kompos perlu diperhatikan untuk mempertahankan kualitas dari pupuk organik yang dihasilkan. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI, menunjukkan bahwa standar pH pupuk organik yang baik sekitar 6,8 hingga 7,49. Hal tersebut menandakan bahwa pupuk hasil pengomposan sudah mengalami kematangan. Pupuk yang sesuai, dapat meningkatkan produktivitas tumbuhan sehingga dapat meningkatkan hasil panen dari petani. Sebaliknya, apabila pupuk tersebut tidak memenuhi standar maka dapat berbahaya bagi tanah dan tumbuhan karena tingkat keasaman yang tidak sesuai bagi pertumbuhan tanaman (Siagian et al., 2021). Hal tersebut dapat merugikan masyarakat setempat terutama kelompok tani di Kabupaten Nagekeo.

Analisis Kadar Air Proses Pengomposan

Parameter berikutnya adalah kadar air yang berpengaruh terhadap proses pengomposan. Kadar air adalah parameter yang sangat penting dalam proses pengomposan karena mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan laju dekomposisi. Kadar air yang optimal untuk proses pengomposan adalah sekitar 40% hingga 60% (Budiarto et al., 2023). Kadar air yang tinggi dapat mempercepat dekomposisi awal karena meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Namun, kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kelembaban yang berlebihan, sehingga memperlambat proses kompos. Pada awal proses, kadar air cenderung meningkat karena adanya kelembaban dari bahan organik. Namun, dengan penambahan agen pengatur kelembaban (bulking agent), kadar air dapat disesuaikan untuk mencapai rentang yang optimal. Penambahan bulking agent seperti jerami atau dedak dapat membantu mengatur kadar air dan memastikan bahwa proses pengomposan berlangsung dengan efektif. *Bulking agent* juga membantu meningkatkan aerasi dalam kompos, yang sangat penting untuk aktivitas mikroorganisme (Kurnia et al., 2017). Apabila kadar air pada proses pengomposan melalui standar, maka dapat dilakukan antisipasi dengan penerapan metode aerasi melalui proses pembalikan. Sebaliknya, jika kadar airnya masih rendah dapat dilakukan aerasi atau penambahan air secara berkala. Kadar air dapat berpengaruh terhadap kualitas dari pupuk organik yang dihasilkan. Kadar air juga berpengaruh terhadap karakteristik fisik dari pupuk organik. Apabila kadar airnya terlalu tinggi, maka dapat menyebabkan pupuk menjadi lebih berair sehingga pengaplikasiannya lebih sulit. Sebaliknya, apabila kadar airnya terlalu rendah maka tekstur dari pupuk terlalu kering. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap daya serap unsur hara pada tanah. Oleh karena itu, kadar air pada pupuk serta proses pengomposan perlu diperhatikan.

Dengan demikian, perubahan pada parameter suhu kompos, pH, dan kadar air setiap hari selama proses pengomposan terjadi karena interaksi antara faktor-faktor tersebut. Kontrol yang tepat atas parameter-parameter ini sangat penting untuk memastikan bahwa proses kompos berlangsung dengan efektif dan menghasilkan kompos yang berkualitas tinggi. Kematangan kompos ditunjukkan oleh

terjadinya pengurangan volume kompos menjadi $>1/3$ bagian, berwarna hitam kecoklatan dengan suhu sekitar 40-50 derajat celcius, kelembaban 40-60% dan berbau fermentasi, tidak berbau tengik dan menyengat. Pupuk organik hasil pengomposan yang baik dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan tanah. Hal tersebut berpengaruh terhadap kualitas hasil panen yang dihasilkan oleh kelompok tani di Kabupaten Nagekeo.

KESIMPULAN

Kegiatan yang telah dilaksanakan berupa pemanfaatan residu pertanian yaitu jerami padi menjadi pupuk organik. Proses tersebut melalui pengomposan dan penambahan *effective microorganism* EM-4 untuk melakukan konversi bahan baku menjadi produk. Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan, selama proses pengomposan diamati perubahan pada parameter suhu kompos, pH, dan kadar air setiap hari. Perubahan-perubahan tersebut dapat dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme yang berinteraksi dengan bahan organik. Parameter tersebut dapat mempengaruhi terbentuknya produk pupuk organik dengan kualitas yang sesuai standar SNI. Pupuk dengan kualitas yang baik dapat mempengaruhi produktivitas tanah dan hasil panen. Adanya kegiatan tersebut diharapkan dapat membantu dalam pelaksanaan pertanian berkelanjutan di Kabupaten Nagekeo melalui penggunaan pupuk organik secara intensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariny, M., & Nisa, S. Q. Z. (2024). Tinjauan Terhadap Parameter Dan Kualitas Kompos Organik Perusahaan Galangan Kapal Dengan Penggunaan Aktivator PROMI Dan Ecoenzymes. *Botani : Publikasi Ilmu Tanaman Dan Agribisnis*, 1(2), 15–27.
<https://doi.org/10.62951/BOTANI.V1I2.40>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2023 (Angka Sementara)*.
- Budiarto, A., Wijana, S., Kartikaningrum, W., Atikah, H., Pratama, M. F. Y., & Ngabu, W. (2023). Pengolahan Limbah Pertanian sebagai Pakan Ternak di Kawasan Transmigrasi Uluklubuk Kabupaten Malaka. *ABDI UNISAP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 123–130.
<https://doi.org/10.59632/ABDIUNISAP.V1I2.203>
- Fatima I. (2008). Nagekeo: Antara Kenyataan Dan Harapan Menuju Pertanian Yang Berkelanjutan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 8(2), 44029.
- Hidayah, I., Yuhendri, & Susanti, N. (2022). Peran Sektor Pertanian dalam Perekonomian Negara Maju dan Negara Berkembang : Sebuah Kajian Literatur. *Jurnal Salingka Nagari*, 1(1), 28–37.
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). Pengaruh kadar air terhadap hasil pengomposan sampah organik dengan metode open windrow. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, 6(2), 119–123.
- Marwantika, A. I. (2020). Pembuatan Pupuk Organik Sebagai Upaya Pengurangan Ketergantungan Petani Terhadap Pupuk Kimia Di Dusun Sidowayah, Desa Candimulyo, Kecamatan Dolopo, Kabupaten Madiun. *InEJ: Indonesian Engagement Journal*, 1(1).
<https://doi.org/10.21154/INEJ.V1I1.2044>
- Muliarta, I. N. (2020). Pemanfaatan Kompos Jerami Padi Guna Memperbaiki Kesuburan Tanah dan Hasil Padi. *Rona Teknik Pertanian*, 13(2), 59–70. <https://doi.org/10.17969/RTP.V13I2.17302>
- Pahlepi, R., Dewi, A. S., Gaol, R. A. L., Kuswarak, K., Ahiruddin, A., Muzahit, Z., Shalia, L., Enjelina, T., & Awalani, I. (2023). Upaya Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia Melalui Penyuluhan Pentingnya Penggunaan Pupuk Organik Bagi Kelompok Wanita Tani (Kwt) Mekar Jaya, Tanggamus. *Jurnal Abdi Masyarakat Saburai (JAMS)*, 4(02), 163–171.
<https://doi.org/10.24967/JAMS.V4I02.2655>

- Pangaribuan, D. H., Yasir, M., & Utami, N. K. (2012). Dampak Bokashi Kotoran Ternak dalam Pengurangan Pemakaian Pupuk Anorganik pada Budidaya Tanaman Tomat. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 40(3). <https://doi.org/10.24831/JAI.V40I3.6827>
- Pavithira, E., Sirisena, D. N., & Herath, H. M. S. K. (2017). Effect of Potassium Fertilizer Split Applications together with Straw on Optimum Level in Leaf and Stem of Rice. *Journal of Agricultural Sciences*, 12(1), 24. <https://doi.org/10.4038/JAS.V12I1.8203>
- Ponidi, P., & Rizaly, A. (2023). Pengembangan Mikroba Em4 Untuk Fermentasi Pupuk Organik Di Desa Carang Wulung Wonosalam. *Jurnal Kreativitas Dan Inovasi (Jurnal Kreativitas)*, 3(2), 76–80. <https://doi.org/10.24034/KREANOVA.V3I2.5547>
- Purbasiswanta, J. S., Artini, W., Sutiknjo, T. D., & Pamujati, A. D. (2024). Respon Petani Terhadap Penggunaan Pupuk Organik pada Budidaya Padi Sawah di Poktan Tani Makmur II Mojoayu Kecamatan Plemahan Kabupaten Kediri. *JINTAN : Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional*, 4(2), 173–181. <https://doi.org/10.30737/JINTAN.V4I2.5696>
- Ratna, D. A. P., Samudro, G., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 124–128. <https://doi.org/10.22441/JTM.V6I2.1192>
- Siagian, S. W., Yuriandala, Y., & Maziya, F. B. (2021). Analisis Suhu, Ph Dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi Dari Sampah Sisa Makanan Dan Sampah Buah. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 166–176. <https://doi.org/10.20885/JSTL.VOL13.ISS2.ART7>
- Sulistyaningsih, C. R. (2019). Pengolahan Limbah Jerami Padi dengan Limbah Jamu Menjadi Pupuk Organik Plus. *Jurnal Surya Masyarakat*, 2(1), 58–68. <https://doi.org/10.26714/JSM.2.1.2019.58-68>
- Syarifuddin, M., Nuraini, I., & Wahyudi, M. S. (2019). Analisis Produksi Beras Tiap Provinsi Di Indonesia Tahun 2011-2016. *Jurnal Ilmu Ekonomi JIE*, 3(4), 517–531. <https://doi.org/10.22219/JIE.V3I4.10259>
- Wulandary, A., Fitriyah, N., Aqidah, N., Asrul, M., & Aras, M. (2024). Pemanfaatan Pengolahan Limbah Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak Pada Kelompok Tani Padaelo Ii, Desa Tonrong Rijang Kecamatan Baranti. *J-PEN Borneo : Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1). <https://doi.org/10.35334/JPEN.V7I1.5160>