

Pendampingan Uji Kandungan NPK pada Pupuk Organik di Desa Wringinsongo

Diana Rachmawati¹, Ria Lusiyani², Hardjono³, Anang Takwanto⁴, Windi Zamrud⁵, Arif Rahman Hakim^{*6}

¹Politeknik Negeri Malang, email: diana.rachmawati@polinema.ac.id

²Politeknik Negeri Malang, email: ria.lusiyani@polinema.ac.id

³Politeknik Negeri Malang, email: hardjono@polinema.ac.id

⁴Politeknik Negeri Malang, email: anang.takwanto@polinema.ac.id

⁵Politeknik Negeri Malang, email: windi.zamrud@polinema.ac.id

⁶Politeknik Negeri Malang, email: arif.rahman@polinema.ac.id

*Koresponden penulis

Info Artikel

Diterima: 22 Desember 2024

Direvisi: 20 Januari 2025

Diterbitkan: 2 Februari 2025

Keywords:

community service, cow manure, NPK testing, organic fertilizer

Kata Kunci:

kotoran sapi, pengabdian masyarakat, pengujian NPK, pupuk organik

Abstract

The Community Service Program (PPM) was conducted by the Chemical Engineering Department of Politeknik Negeri Malang in Wringinsongo Village, Tumpang District, Malang Regency. This program aimed to address environmental issues caused by cow manure waste. Wringinsongo Village faces persistent challenges in managing cow manure, which, if left untreated, can pose a significant threat to the environment. Previously, PPM has been provided in processing cattle manure into organic fertilizer. Through mentoring activities, the community was equipped with knowledge on testing the N, P, and K content in organic fertilizers, which is crucial for improving sustainable agricultural land fertility. This activity implements the Service Learning (SL) method, in which students are engaged as facilitators in the analysis of N, P, and K content using a portable testing device (PUPO). As a result, there was an increase in the community's understanding of efficient organic fertilizer management. The program also produced various outputs, such as publications, video documentation, and educational booklets. It is expected that this initiative will enhance agricultural productivity and improve the economic welfare of the village community in a sustainable manner.

Abstrak

Program Pengabdian pada Masyarakat (PPM) dilaksanakan oleh Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang di Desa Binaan Wringinsongo, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang, dengan tujuan mengatasi masalah lingkungan akibat limbah kotoran sapi. Desa Wringinsongo menghadapi tantangan dalam pengelolaan kotoran sapi, yang apabila tidak diolah dapat mencemari lingkungan. Sebelumnya telah dilakukan pendampingan untuk mengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik. Melalui kegiatan pendampingan, masyarakat dibekali pengetahuan tentang pengujian kandungan N, P, dan K pada pupuk organik, yang penting untuk meningkatkan kesuburan lahan pertanian secara berkelanjutan. Kegiatan ini menerapkan metode SL (Servis Learning) dimana mahasiswa dilibatkan sebagai pendamping dalam proses analisis kandungan N, P, dan K menggunakan alat uji portabel (PUPO). Hasilnya, terjadi peningkatan pemahaman masyarakat tentang cara mengelola pupuk organik secara efisien. Program ini juga menghasilkan luaran berupa publikasi, video dokumentasi, dan booklet edukasi. Diharapkan kegiatan ini dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan kesejahteraan ekonomi masyarakat desa secara berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Desa Wringinsongo yang terletak di Kecamatan Tumpang merupakan bagian dari Kabupaten Malang, merupakan salah satu desa binaan Politeknik Negeri Malang (Polinema) sejak tahun 2020. Desa ini memiliki potensi yang signifikan dalam bidang peternakan dan pertanian, khususnya dalam hal peternakan sapi. Berdasarkan data, saat ini terdapat sekitar 60 ekor sapi di desa tersebut, baik sapi potong maupun sapi perah. Setiap sapi menghasilkan sekitar 7-10 kg kotoran setiap hari, yang jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Dewi & Caroline, 2021; Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019; Rakhmat, Burhanudin, & Hariyanto, 2024).

Pengelolaan kotoran sapi yang tidak optimal di Desa Wringinsongo berpotensi mengakibatkan masalah lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air, serta pelepasan gas metana yang berkontribusi terhadap pemanasan global (Kumar et al., 2021). Selain itu, kotoran sapi mengandung mikroorganisme patogen seperti *E. coli*, *Salmonella*, dan parasit yang dapat mencemari air minum dan menyebabkan penyakit pada manusia (Ramadhani, et al., 2022). Masyarakat desa sering kali hanya menumpuk kotoran sapi atau memanfaatkannya dalam skala terbatas sebagai pupuk tanpa melalui proses pengolahan yang memadai. Padahal, kotoran sapi memiliki potensi besar jika diolah dengan baik menjadi pupuk organik, karena mengandung unsur hara penting seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) (Misra, Patel, & Patra, 2019; Tun & Juchelkova, 2019).

Pupuk organik yang terbuat dari kotoran sapi dapat memberikan manfaat besar bagi pertanian, terutama dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Menurut Novitasari dan Caroline (2021), pupuk organik dari kotoran sapi mengandung C – Organik 14,78%, Nitrogen 1,53%, Fosfor 1,18%, Kalium 1,30%, Rasio C/N 14,32 dan Kadar air 28,73%. Kandungan unsur hara ini penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Nitrogen berperan dalam pembentukan daun dan batang, fosfor memperkuat akar dan membantu dalam pembentukan biji, sementara kalium membantu tanaman dalam meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan stres lingkungan (Fahri & Khairani, 2023; Rahman et al., 2022).

Namun, masyarakat Desa Wringinsongo masih menghadapi tantangan dalam memanfaatkan potensi ini secara optimal. Masalah utama yang dihadapi adalah keterbatasan pengetahuan tentang cara mengelola dan menguji kandungan hara pada pupuk organik (Smith et al., 2020). Kebanyakan petani belum memiliki akses terhadap informasi yang memadai mengenai pentingnya kandungan N, P, K dalam pupuk organik dan bagaimana mengukur kualitas pupuk tersebut (Badan Standarisasi Nasional, 2004; Bertham, Gonggo, & Utami, 2022; Shobib, 2020). Akibatnya, meskipun pupuk organik digunakan, sering kali penggunaannya tidak tepat dan tidak sesuai dengan kebutuhan spesifik lahan pertanian dan tanaman (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019).

Di samping itu, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan oleh petani juga menjadi masalah. Pupuk kimia yang digunakan secara terus-menerus dapat menyebabkan degradasi tanah, mengurangi kandungan bahan organik tanah, dan merusak struktur tanah. Hal ini menurunkan kualitas hasil pertanian dan menyebabkan ketergantungan jangka panjang terhadap pupuk kimia. Untuk mengatasi masalah ini, pupuk organik yang diproduksi secara tepat dan berkualitas dapat menjadi sebuah solusi dan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, mengurangi risiko pencemaran lingkungan, serta meningkatkan hasil pertanian. Misra et al. (2019) menemukan bahwa pemahaman yang baik mengenai kandungan N, P, K dalam pupuk organik dapat membantu petani menentukan dosis dan cara aplikasi yang tepat untuk mencapai hasil yang optimal. Demikian juga, Smith et al. (2020) menekankan bahwa pengujian kandungan N, P, K dalam pupuk organik merupakan langkah penting untuk memastikan kualitas dan efektivitas pupuk tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, program Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) yang dilakukan oleh Jurusan Teknik Kimia Polinema bertujuan untuk memberikan solusi melalui pendampingan pengujian kandungan N, P, K pada pupuk organik yang dihasilkan masyarakat Desa Wringinsongo. Melalui program ini, masyarakat diberikan pengetahuan dan keterampilan praktis untuk menguji kualitas pupuk organik yang mereka buat secara mandiri. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji portabel (PUPO) yang dirancang untuk memudahkan petani dalam melakukan pengujian kandungan hara pada pupuk organik.

Kegiatan pengujian kandungan N, P, K pada pupuk organik diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan kotoran sapi secara optimal. Dengan mengetahui kandungan hara pupuk organik yang mereka hasilkan, petani dapat mengatur dosis dan aplikasi pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lahan. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan produktivitas pertanian, tetapi juga mendukung pengelolaan lahan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

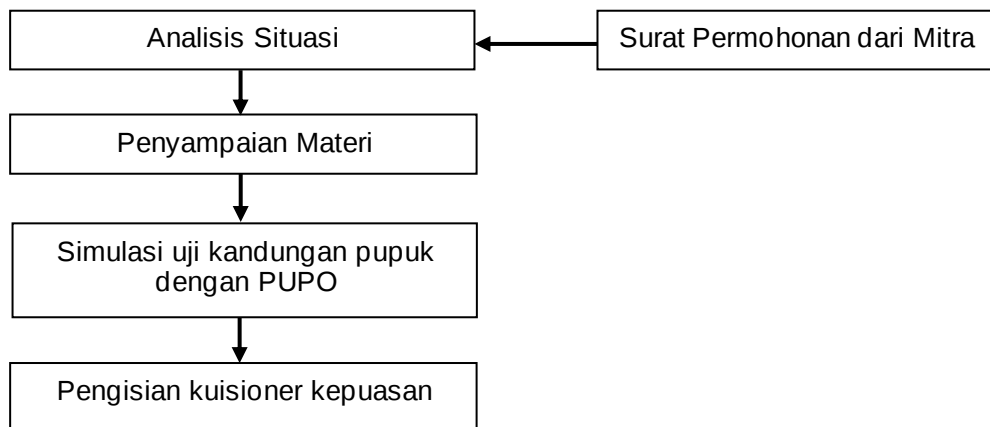
Penelitian Rahman et al. (2022) dan Wihardjaka (2021) juga menegaskan bahwa pengelolaan pupuk organik yang baik dapat membantu petani mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, meningkatkan kesuburan tanah, dan mendukung pertanian berkelanjutan. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini sangat relevan dengan kebutuhan masyarakat Desa Wringinsongo yang ingin meningkatkan produktivitas pertanian tanpa merusak lingkungan.

Sebelumnya, telah dilakukan kegiatan pendampingan pembuatan pupuk kompos (Zamrudy, 2022). Kemudian, pada tahun 2021 dilakukan kembali pendampingan pada masyarakat Desa Wringinsongo pada tahun 2021 untuk pembuatan pupuk cair (Hadiantoro, 2023). Dengan adanya program PPM

ini, diharapkan masyarakat yang berada di wilayah Desa Wringinsongo dapat mengoptimalkan penggunaan pupuk organik yang berkualitas, meningkatkan hasil pertanian, serta mendukung kesejahteraan ekonomi mereka dalam jangka panjang. Pendampingan pengujian kandungan N, P, K ini tidak hanya memberikan solusi teknis bagi para petani, tetapi dapat juga berkontribusi pada keberlanjutan pertanian di desa ini.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini menerapkan metode SL (Servis Learning) dimana mahasiswa dilibatkan sebagai pendamping dalam proses analisis kandungan N, P, dan K menggunakan alat uji portabel (PUPO). Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Pertama, tim melakukan ceramah untuk memberikan materi tentang kandungan hara pupuk organik dan tanah. Kedua, diskusi interaktif dilakukan untuk mengeksplorasi ide-ide dari peserta. Ketiga, simulasi pengujian kandungan N, P, K dilakukan menggunakan perangkat uji pupuk organik (PUPO). Terakhir, peserta mengisi kuisioner kepuasan proses pengabdian.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Pengabdian

Berdasarkan Gambar 1, tahap pelaksanaan meliputi persiapan sarana dan prasarana, pembekalan materi, dan praktik pengujian. Tim juga menyusun booklet berisi panduan praktis analisis N, P, K dan pH pada pupuk organik yang dibagikan kepada peserta. Peserta didorong untuk terlibat aktif dalam praktik pengujian agar memperoleh keterampilan yang dapat diterapkan secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) dengan topik yakni berjudul "Pendampingan Pengujian Kandungan N, P, K pada Bahan Organik

dan Pupuk Organik" dilaksanakan pada 11 Agustus 2024 di Desa Wringinsongo. Kegiatan ini dihadiri oleh kelompok tani, peternak sapi, mahasiswa, dan tim dosen dari Jurusan Teknik Kimia Polinema. Pembekalan materi dilakukan untuk memberikan pemahaman terkait pentingnya pupuk organik, peran unsur hara bagi tanaman, serta teknik pengujian kandungan N, P, K pada pupuk organik menggunakan perangkat uji pupuk organik (PUPO). **Gambar 2** adalah Perangkat Uji Pupuk Organik (PUPO) yang digunakan untuk menganalisis kualitas pupuk organik secara cepat dan efisien (Agustin, Warid, & Musadik, 2023; Nirwanto & Mutiarasari, 2022).



Gambar 2. Perangkat Uji Pupuk Organik (PUPO)

Kegiatan dibuka oleh Kepala Desa Wringinsongo bersama koordinator tim PPM dan Ketua Jurusan Teknik Kimia Polinema. Setelah pembukaan, dilakukan sesi ceramah untuk menyampaikan materi tentang kandungan N, P, K, serta standar kualitas pupuk organik sesuai dengan Kepmentan No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Ceramah ini bertujuan agar peserta memahami pentingnya pengujian kandungan hara pada pupuk organik yang mereka gunakan. Tabel 1 di bawah ini menampilkan standar mutu parameter pupuk organik berdasarkan regulasi tersebut.

Tabel 1. Standar Mutu Parameter Pupuk Organik

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu	
			Murni	Diperkaya Mikroba
1.	C-organik	%	minimum 15	minimum 15
2.	C/N	-	< 25	< 25
3.	Kadar Air	% (w/w)	8-20	10-25
4.	Haramakro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	minimum2	
5.	Hara mikro Fe total	ppm	maks 15.000	maks 15.000
	Fe tersedia	ppm	maks 500	maks 500
	Zn	ppm	maks 5000	maks 5000
6.	pH	-	4-9	4-9

Selanjutnya, dilakukan demonstrasi cara menganalisis kandungan N, P, K, C, Fe, dan pH pupuk organik menggunakan PUPO, yang dipandu oleh mahasiswa terlatih sebagaimana terlihat pada Gambar 3 (a) dan (b). Demonstrasi ini bertujuan memberikan contoh langsung kepada para peserta mengenai langkah-langkah pengujian yang benar dan aman. Para peserta diajak secara aktif untuk melakukan simulasi pengujian, dengan harapan agar mereka dapat melakukan kegiatan pengujian secara mandiri setelah pelatihan pengetahuan baik dari tim PPM ke peserta maupun sebaliknya.



(a)



(b)

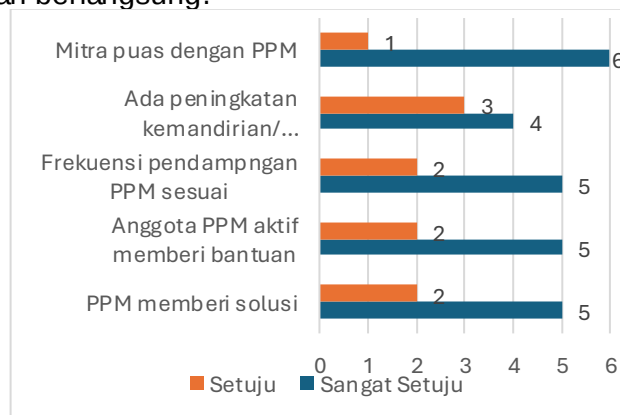
Gambar 3. Praktik langsung analisa kadungan N, P, K, C, Fe, dan pH pupuk organik menggunakan PUPO

Kegiatan PPM juga mencakup sesi tanya jawab dan diskusi yang bertujuan memberikan kesempatan bagi peserta untuk mengklarifikasi materi yang belum dipahami dan berdiskusi tentang permasalahan yang mereka hadapi di lapangan. Sesi ini menciptakan interaksi dua arah antara tim pengabdian dan peserta, yang memperkaya proses pembelajaran. Banyak peserta yang sebelumnya tidak memahami pentingnya kandungan hara dalam pupuk organik kini memiliki pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana pengujian kandungan beberapa N,P,K dapat mengoptimalkan penggunaan

pupuk. Dengan mengetahui komposisi hara dalam pupuk, petani dapat menyesuaikan dosis pupuk dengan kebutuhan tanaman dan kondisi tanah.

Sesi tanya jawab pada kegiatan ini juga memfasilitasi peserta untuk berbagi pengalaman tentang tantangan yang mereka hadapi di lapangan. Misalnya, beberapa peserta menanyakan bagaimana cara menstabilkan kadar N,P,K dalam pupuk organik agar dapat digunakan secara konsisten. Tim pengabdian menjelaskan bahwa proses fermentasi yang baik dan penyimpanan pupuk yang tepat adalah kunci untuk menjaga stabilitas kandungan hara. Selain itu, peserta juga diberikan tips praktis untuk meminimalkan kehilangan unsur hara selama proses penyimpanan.

Setelah kegiatan praktik selesai, peserta diminta mengisi kuisioner kepuasan mitra untuk mengevaluasi efektivitas program PPM. Dari total 16 peserta yang hadir, 7 peserta diantaranya mengisi kuisioner. Hasil kuisioner menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi di antara para peserta. Sebanyak 71,43% peserta sangat setuju bahwa kegiatan PPM memberikan solusi atas masalah yang mereka hadapi, sementara sisanya merasa setuju. Selain itu, 71,43% peserta juga sangat setuju bahwa tim PPM aktif memberikan bantuan selama kegiatan berlangsung.



Gambar 4. Hasil Kuisioner Kepuasan Mitra

Gambar 4 menunjukkan hasil kuisioner kepuasan mitra mengenai kegiatan pendampingan yang dilakukan. Tingkat kepuasan terhadap frekuensi pendampingan juga cukup tinggi, dengan 71,43% peserta sangat setuju bahwa frekuensi pendampingan sudah memadai, dan 28,57% peserta menyatakan setuju. Mayoritas peserta (85,71%) juga sangat puas dengan kegiatan ini dan merasa bahwa pengetahuan serta keterampilan mereka meningkat. Para peserta mengungkapkan bahwa mereka kini lebih percaya diri dalam menguji pupuk organik dan akan menerapkan teknik yang mereka pelajari di lahan pertanian.

Di akhir kegiatan, perangkat uji pupuk organik (PUPO) diserahkan secara simbolis oleh tim PPM kepada Kepala Desa Wringinsongo sebagaimana terlihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Penyerahan secara simbolis PUPO ke Desa Wringinsongo

Penyerahan perangkat ini diharapkan dapat membantu masyarakat desa untuk terus melakukan pengujian pupuk secara mandiri dan meningkatkan kualitas pupuk yang mereka hasilkan. Setelah penyerahan perangkat uji pupuk organik (PUPO) dilanjutkan dengan kegiatan penutupan yaitu doa dan foto bersama sebagaimana terlihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Penutupan kegiatan PPM

Salah satu tujuan utama dari kegiatan PPM ini adalah memberikan solusi praktis bagi petani untuk meningkatkan kualitas pupuk organik yang mereka gunakan. Dengan memahami kandungan N, P, K dalam pupuk, petani dapat mengoptimalkan penggunaan pupuk dan memaksimalkan hasil pertanian mereka. Program ini juga dapat menekankan pentingnya kegiatan pertanian yang berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya lokal secara lebih efisien dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.

Harapan ke depan adalah agar masyarakat Desa Wringinsongo dapat terus memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari kegiatan ini untuk mendukung keberlanjutan pertanian mereka. Diharapkan pula, program serupa dapat diadakan secara berkelanjutan untuk memperkuat kapasitas masyarakat dalam kegiatan pengelolaan pupuk organik dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian. Selain itu, pelibatan mahasiswa dalam program pengabdian ini

sangat positif, memberikan mereka kesempatan untuk belajar langsung di lapangan dan berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Secara keseluruhan, kegiatan PPM ini telah memberikan dampak positif terhadap pemahaman dan keterampilan petani di Desa Wringinsongo dalam mengelola pupuk organik. Program ini tidak hanya memberikan solusi jangka pendek, tetapi juga berkontribusi pada pembangunan pertanian yang berkelanjutan di desa tersebut.

SIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pelatihan pengujian kandungan N, P, K pada pupuk organik memberikan dampak positif terhadap pemahaman dan keterampilan petani di Desa Wringinsongo. Peserta kini mampu menguji kandungan hara pupuk secara mandiri menggunakan alat uji sederhana, yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian. Dengan adanya pendampingan ini, masyarakat dapat lebih optimal dalam memanfaatkan kotoran sapi sebagai pupuk organik yang berkualitas, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan di desa tersebut. Sebagai tindak lanjut dari kegiatan PPM ini, disarankan untuk selalu melakukan pendampingan lanjutan dalam jangka panjang agar masyarakat dapat terus mengembangkan keterampilan dalam menguji kualitas pupuk organik dan mengaplikasikannya pada lahan pertanian. Pelatihan yang lebih mendalam mengenai cara optimasi penggunaan pupuk organik berdasarkan hasil pengujian juga perlu dilakukan. Selain itu, mahasiswa dapat lebih dilibatkan dalam program ini sebagai bagian dari Kampus Merdeka, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan praktis di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustin, H., Warid, W., & Musadik, I. M. (2023). Kandungan nutrisi kasgot larva lalat tentara hitam (*hermetia illucensi*) sebagai pupuk organik. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 12-18.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bertham, Y. H., Gonggo, B., & Utami, K. (2022). Peningkatan pengetahuan masyarakat dalam pemberian pupuk organik dan anorganik untuk produktivitas tanaman. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(4), 2961-2972.
- Dewi, N., & Caroline, J. (2021). *Kajian efektivitas pupuk dari berbagai kotoran sapi, kambing dan ayam*. Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, dan Infrastruktur II.

- Fahri, R., & Khairani, S. (2023). Pengaruh Pemberian Kalium Terhadap Fisiologis dan Morfologis Kedelai pada Cekaman Kekeringan. *AGROADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 45-49.
- Hadiangoro, S. et al. (2023). Bimbingan Teknis Pembuatan Pupuk Cair di Desa Binaan Polinema, Wringinsongo –Tumpang. *J-ABDIMAS*, 10(1), 30-34
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2019). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kumar, A., et al. (2021). Evaluating the role of organic fertilizers in sustainable agriculture. *International Journal of Agricultural Sciences*, 11(2), 123–137.
- Misra, R. V., Patel, R. K., & Patra, D. D. (2019). Evaluation of different organic manures on nutrient content and uptake by rice crop. *International Journal of Chemical Studies*, 7(2), 33–37.
- Nirwanto, Y., & Mutiarasari, N. R. (2022). Analisis Kualitas Produksi Pupuk Organik Berbahan Dasar Limbah Media Budidaya Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucensi*). *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 10(1), 7-14.
- Novitasari, D., & Caroline, J. (2021, February). Kajian efektivitas pupuk dari berbagai kotoran sapi, kambing dan ayam. In *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur* (pp. 442-447).
- Rahman, M., et al. (2022). Assessing the effectiveness of on-farm nutrient management strategies. *Agriculture and Environmental Research*, 22(1), 45–58.
- Rakhmat, S. F., Burhanudin, H., & Hariyanto, A. (2024). Dampak Pengolahan Kotoran Sapi terhadap Pencemaran Air Sungai Kampung Batu Lonceng. *Jurnal Riset Perencanaan Wilayah dan Kota*, 11-20.
- Ramadhani, R., et al. (2022). Hubungan Sanitasi Kandang Sapi dengan Infeksi *Cryptosporidium* sp. pada Pedet dan Peternak Sapi di Kecamatan Pakusari, Kabupaten Jember. *Jurnal Medik Veteriner*, 5(2), 178-187.
- Shobib, A. (2020). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Sapi dan Jerami Padi dengan Proses Fermentasi Menggunakan Bioaktivator M-DEC. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 5(1).
- Smith, J., et al. (2020). Impact of nutrient management practices on soil fertility and crop yield. *Journal of Sustainable Agriculture*, 40(3), 215–230.
- Tun, M. M., & Juchelkova, D. (2019). Drying methods for municipal solid waste quality improvement in the developed and developing countries: A review. *Environmental Engineering Research*, 24(4), 529–542.
- Wihardjaka, A. (2021). Dukungan pupuk organik untuk memperbaiki kualitas tanah pada pengelolaan padi sawah ramah lingkungan. *Jurnal Pangan*, 30(1), 53-64.
- Zamrudy, W. et al. (2022). Bimbingan Teknis Pembuatan Kompos di Desa Binaan Polinema, Wringin Songo, Tumpang. *J-ABDIMAS*, 9(2), 136-140