



**Kuliah Kerja Nyata (KKN) dalam Pemanfaatan Feses Rusa Total (*Axis axis*) sebagai Bahan Baku Pupuk Organik Cair (POC) untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan di Desa Sewurejo, Kecamatan Mojogedang, Kabupaten Karanganyar**

Norma Ananda Fitri Aulia Balqis<sup>1</sup>, Wahyu Ragil Citra Nurani<sup>1</sup>, Annisa Zahra Salsabilla<sup>1</sup>, Ayunna Permatasari<sup>1</sup>, Dea Kusumawardhani<sup>1</sup>, Nabeela Rafa Saleema<sup>1</sup>, Nabila Fayyaza Naja<sup>1</sup>, Ninda Dwi Indriana<sup>1</sup>, Sherly Octaviana<sup>1</sup>, Tetri Widiyani<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universitas Sebelas Maret

\*Corresponding author: [tetriwidiyani@staff.uns.ac.id](mailto:tetriwidiyani@staff.uns.ac.id)

**ABSTRAK**

*Kegiatan pengabdian masyarakat melalui KKN ini bertujuan untuk melakukan sosialisasi pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) yang berasal dari limbah kotoran rusa totol kepada Kelompok Tani Hutan (KTH) Wanasewu Desa Sewurejo, Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar. Kegiatan KKN ini merupakan bagian dari program MBKM Riset Prodi Biologi FMIPA UNS yang mengkaji potensi rusa totol di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo Karanganyar, dimana lokasinya berdekatan dengan Desa Sewurejo. Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui tahapan diskusi, penyuluhan, praktek pembuatan POC, pendampingan, serta evaluasi kegiatan. Partisipasi dan antusiasme anggota KTH Wanasewu dalam kegiatan sangat baik, kelompok mitra berkontribusi aktif dalam pengadaan keperluan pelatihan serta aktif berbagi pengalaman dalam mengolah limbah kotoran rusa. Dampak dari kegiatan penyuluhan mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota KTH Wanasewu dalam membuat POC dari kotoran rusa. Kegiatan penyuluhan pemanfaatan limbah kotoran rusa totol menjadi POC di Desa Sewurejo sangat bermanfaat dan diharapkan dapat berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan pertanian ramah lingkungan dan mendukung kesejahteraan masyarakat di Desa Sewurejo Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar.*

Kata kunci: kotoran rusa totol, POC, pertanian

**Pendahuluan**

Kuliah Kerja Nyata (KKN) merupakan salah satu bentuk pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh mahasiswa sebagai implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi serta untuk menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari di bangku kuliah. KKN ini merupakan bagian dari program MBKM Riset Program Studi Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret yang tema besarnya adalah mengkaji potensi biologi rusa totol di KHDTK Gunung Bromo Karanganyar Jawa Tengah. Lokasi KKN dilaksanakan di Desa Sewurejo, Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar, yang merupakan desa terdekat dari KHDTK Gunung Bromo. Kegiatan KKN ini berfokus pada pemanfaatan feses rusa totol (*Axis axis*) sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC). Program kerja ini dilaksanakan dengan menyinkronkan kegiatan riset dan pengabdian masyarakat yang bertujuan untuk mendukung pertanian berkelanjutan di desa tersebut. Di Desa Sewurejo ini, sebagian



besar mata pencaharian masyarakat adalah sebagai petani, sehingga memiliki potensi yang cukup besar di bidang pertanian. Para petani di Desa Sewurejo tergabung dalam Kelompok Tani Hutan (KTH) Wanasewu di bawah pengelolaan KHDTK Gunung Bromo.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan dalam praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan, penggunaan sumber daya alam di lingkungan sekitar dapat dijadikan sebagai solusi yang inovatif. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam yang ada yaitu dengan membuat pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk hasil dari proses penguraian bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan bantuan aktivitas mikroba. Pupuk organik dapat berasal dari kotoran hewan, tumbuhan mati, atau limbah rumah tangga (Warintan dkk., 2021). Selain itu, pupuk organik juga dapat bersumber dari pupuk kompos, pupuk kandang, pupuk hijau, limbah ternak, dan sisa hasil panen pertanian seperti jerami, tongkol jagung, atau serabut kelapa. Penambahan pupuk organik pada tanah dapat membantu meningkatkan unsur makro maupun mikro di dalam tanah, memperbaiki tekstur tanah, meningkatkan pH tanah, sehingga akan meningkatkan daya serap air dan tanah serta menjamin kesuburan tanah (Nurwati dkk., 2017).

Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk yang berasal dari ekstrak bahan organik yang dilarutkan dan melewati proses fermentasi. Penggunaan POC diklaim mampu untuk memperbaiki sifat fisik tanah dan lebih praktis digunakan (Anastasia dkk., 2014). Hal tersebut karena pupuk ini berbentuk cair sehingga mudah diaplikasikan, baik melalui daun atau langsung ke tanah. Kandungan nutrisi dalam POC mencakup unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhannya. Tujuan penggunaan POC ini antara lain adalah meningkatkan kesuburan tanah, mempercepat pertumbuhan, meningkatkan hasil panen, serta mendukung pertanian ramah lingkungan. Manfaat POC antara lain adalah penyerapan nutrisi yang efisien, memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, mengurangi stress tanaman, serta ramah lingkungan (Hadisuwito, 2012).

Inovasi pemanfaatan sumber daya alam di lingkungan sekitar yang dilakukan adalah pembuatan POC menggunakan bahan baku berupa kotoran (feses) rusa totol. Rusa totol (*Axis axis*) merupakan hewan ruminansia dengan ciri fisik berambut coklat kemerahan dengan corak totol warna putih di tubuhnya (Herlina, 2024). Kotoran rusa biasanya mengandung lebih banyak serat dan senyawa organik karena rusa merupakan herbivora yang lebih selektif dalam memilih makanan. Kebiasaan makan rusa yang mencakup dedaunan, ranting, dan buah-buahan menghasilkan nutrisi yang lebih beragam dibandingkan kotoran kambing atau sapi, yang makanannya didominasi oleh rumput dan jerami. Feses rusa memiliki kandungan nitrogen yang relatif lebih tinggi daripada feses kambing atau sapi, yang dapat mendukung pertumbuhan daun dan tunas tanaman dengan lebih baik saat diolah menjadi POC (Suhnin dkk., 2023). Pupuk ini dihasilkan dari fermentasi kotoran rusa dengan bahan tambahan berupa EM4 dan molase. Pemanfaatan kotoran rusa untuk bahan dasar ini karena di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo memiliki penangkaran rusa totol (*Axis axis*) yang kotorannya belum dimanfaatkan secara optimal. Melalui inovasi pembuatan POC, kotoran rusa ini dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi dan ramah lingkungan. Upaya ini berkontribusi dalam pengelolaan limbah organik serta mendukung sektor pertanian di wilayah sekitar KHDTK.



## Metode

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 5 November 2024 di salah satu rumah anggota Kelompok Tani Hutan (KTH) Wanasewu, yaitu di Dusun Tepus, Desa Sewurejo, Karanganyar. Peserta yang terlibat pada kegiatan ini adalah anggota KTH Wanasewu, Sewurejo. Kegiatan ini diawali dengan sosialisasi mengenai cara pembuatan pupuk organik cair, manfaat pupuk organik cair, dan kelebihanannya dibanding pupuk jenis lain yang disampaikan kepada seluruh anggota KTH dengan cara presentasi. Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan praktek pembuatan POC bersama dengan anggota KTH. Kegiatan yang terakhir adalah pembagian contoh bentuk produk pupuk organik cair yang telah terlebih dahulu dibuat sebagai sampel. Bahan yang digunakan dalam pembuatan POC adalah kotoran rusa, air, molase, dan juga EM4. Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk berbentuk larutan cair yang dibuat dari bahan-bahan organik alami. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memberikan edukasi kepada masyarakat Desa Sewurejo tentang cara pembuatan dan manfaat POC, sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Sewurejo.

## Hasil, Pembahasan, dan Dampak

Pupuk organik cair (POC) merupakan jenis pupuk yang dibuat dengan bahan dasar berupa limbah hewan atau tanaman dengan metode fermentasi yang nantinya akan menghasilkan pupuk dalam bentuk cair (Siboro dkk., 2013). Pupuk organik cair (POC) atau hasil pengolahan dari limbah pertanian yang sudah tidak digunakan ini pada akhirnya akan dikembalikan ke tanah untuk memberikan nutrisi lebih (Hapsari & Welasi, 2013). Tahap pertama yang perlu dilakukan dalam pembuatan pupuk organik cair yakni dengan menyiapkan alat-alat dan bahan yang akan digunakan. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan Pupuk organik cair (POC) yaitu feses rusa. Feses rusa dikumpulkan selama kurang lebih satu bulan, rusa yang dijadikan objek untuk pengambilan feses ini merupakan rusa totol (*Axis axis*) yang berada pada penangkaran di KHDTK Gunung Bromo. Penggunaan feses rusa sebagai komponen utama dalam pembuatan POC ini bertujuan untuk memaksimalkan hasil sumber daya alam yang terdapat di KHDTK Gunung Bromo. Selain itu, proses metabolisme sel pada rusa berlangsung dengan cepat sehingga makanan yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya juga lebih banyak. Oleh karena itu, semakin dewasa kapasitas lambung rusa akan semakin besar sehingga pasokan makanan yang dikonsumsi juga semakin banyak yang menyebabkan feses yang dihasilkan akan semakin banyak pula (Elfrida dkk., 2019).

Feses rusa yang telah terkumpul kemudian dimasukkan ke dalam karung plastik dan diberikan lubang pada setiap sisi karung agar nantinya saat perendaman feses dan cairan fermentasi dapat bercampur dengan maksimal. Selain itu, penggunaan karung juga bertujuan untuk memudahkan proses penyaringan hasil akhir produk POC. Karung berisi feses rusa kemudian dimasukkan ke dalam ember yang berisi campuran air, EM4 (*Effective Microorganisms*) dan molase dengan perbandingan masing-masing 1:1:1, dan karung dipastikan sudah terendam sepenuhnya dalam cairan fermentasi. EM4 (*Effective Microorganisms*) yang ditambahkan dalam POC memiliki tujuan untuk meningkatkan efektivitas pembuatan pupuk dan berperan sebagai bioaktivator (Qurrotu'aini dkk., 2022). Mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 sangat bervariasi, namun terdapat 5 golongan utama di dalamnya, yakni bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., ragi (*yeast*), dan *Actinomycetes* (Rasmito dkk., 2019). Penggunaan EM4 akan mempercepat proses fermentasi bahan organik, sehingga unsur hara yang terkandung dapat terserap dan tersedia untuk tanaman. Selain itu, EM4 juga sangat efektif sebagai pestisida hayati yang membantu meningkatkan kesehatan tanaman (Meriatna dkk., 2019), menekan pertumbuhan bakteri



patogen dan menstimulasi enzim pencernaan untuk menjaga kualitas perairan (Praharsiwi, 2021). Sementara itu, tetes tebu atau molase merupakan produk sampingan yang dihasilkan dari limbah industri gula. Molase memiliki kandungan nitrogen tinggi yang berperan sebagai sumber karbon dan sumber nitrogen bagi ragi dalam EM4 (Purba, 2019). Penambahan molase dalam proses pembuatan POC yakni sebagai penyedia nutrisi dan energi yang akan mendukung pertumbuhan bakteri selama proses dekomposisi POC (Lepongbulan dkk., 2017).

Proses fermentasi pembuatan POC berlangsung secara anaerobik, yakni melakukan penguraian bahan organik tanpa membutuhkan adanya oksigen (Mustikarini dkk., 2022). Fermentasi merupakan suatu proses yang dilakukan untuk membuat bahan organik menghasilkan enzim tertentu melalui mekanisme kimiawi dengan bantuan starter mikroba yang terdapat dalam EM4. Starter merupakan kumpulan mikroba yang berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik (Prasetyo & Evizal, 2021). Proses fermentasi yang dilakukan dalam pembuatan POC membutuhkan waktu berkisar antara 2 hingga 3 minggu. Hal ini sesuai dengan penelitian Sarah *et al.* (2023) yang mengatakan bahwa dalam proses fermentasi diperlukan waktu minimal 14 hari untuk menghasilkan pupuk organik cair. Selain itu, dalam pembuatan POC waktu fermentasi yang optimal untuk menghasilkan kandungan nitrogen dan kalium terbaik adalah selama 18 hari, sedangkan untuk mendapatkan kandungan fosfor terbaik adalah 12 hari (Yerizam *et al.*, 2022). Selama proses fermentasi, tutup ember perlu dibuka 1 hingga 2 kali, hal ini bertujuan untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi yang telah berlangsung.

Pupuk Organik Cair (POC) dapat diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada tanaman maupun dapat langsung disiram pada tanah untuk memperbaiki kondisi tanah. Penyemprotan yang dilakukan dapat diberikan pada bagian permukaan daun dan pangkal batang hingga terlihat basah. Namun, pengaplikasian yang lebih baik adalah dengan menyemprotkan langsung pada permukaan daun tanaman. Hal tersebut dikarenakan unsur hara dan zat pendukung lainnya yang terkandung pada POC akan masuk ke dalam daun melalui stomata, sehingga zat pendukung tersebut dapat langsung terproses ketika fotosintesis terjadi (Kinasih dkk., 2013). Waktu pemberian POC dapat dilakukan ketika pagi atau sore hari. Jika dilakukan pada pagi hari, sebaiknya dilakukan sebelum jam 10.00 WIB dan jika dilakukan pada sore hari, sebaiknya dilakukan setelah jam 15.00 WIB (Nadhira dan Berliana, 2017). Sebelum diaplikasikan, POC yang sudah difermentasikan perlu untuk diencerkan dengan air bersih menggunakan perbandingan 1:1. Kemudian, pemberian POC dapat dilakukan seminggu sekali. Pemberian POC perlu memperhatikan dosis dan konsentrasi yang diberikan. Ketika dosis dan frekuensi pemberian POC pada tanaman tinggi dan sering dilakukan, maka kandungan unsur hara yang diterima tanaman juga akan semakin tinggi. Namun ketika pemberian dosis dan frekuensi pemberian POC pada tanaman berlebihan dan terlalu sering dilakukan, akan menyebabkan kelayuan pada tanaman (Wijaya, 2013).

Pupuk organik cair memiliki keunggulan lebih mudah diserap oleh tanah dan tanaman dibanding pupuk yang lain. Hal ini membuat efek yang diberikan POC pada tanaman dapat terlihat lebih cepat dan signifikan. Telah banyak penelitian yang membuktikan bahwa penggunaan pupuk organik cair berpengaruh besar pada pertumbuhan tanaman (Fitriiningtyas dkk., 2019). Pupuk organik cair memiliki berbagai manfaat, antara lain mendorong pembentukan klorofil pada daun dan bintil akar pada tanaman leguminosae, yang meningkatkan kemampuan fotosintesis serta penyerapan nitrogen dari udara. Selain itu, POC juga dapat meningkatkan vigor tanaman, sehingga tanaman menjadi lebih kokoh dan kuat, serta lebih tahan terhadap kekeringan, tekanan cuaca ekstrem, dan serangan patogen penyebab penyakit. Pupuk organik cair juga merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan



pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi kerontokan daun, bunga, dan bakal buah (Rizqiani dkk., 2007).

Dalam POC mengandung unsur-unsur seperti Nitrogen (N), Kalium (K<sub>2</sub>O), Zinc (Zn), Boron (B), Copper (Cu), Manganese (Mn), Fosfor (P) Molybdenum (Mo), Cobalt (Co) (Mardiana 2021). Berbagai unsur tersebut tentunya memiliki manfaat untuk menunjang kebutuhan nutrisi tanaman. Menurut Suharja & Sutarno (2009), unsur hara nitrogen, kalium, mangan, dan besi mampu meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman secara signifikan. Fosfor merupakan salah satu unsur yang tidak dapat tergantikan oleh unsur hara lain. Fosfor berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, membantu proses asimilasi dan pernafasan sekaligus mempercepat pembungaan, pembentukan buah, dan pemasakan buah (Silalahi & Tyasmoro, 2020). Dalam proses pembentukan buah, tanaman membutuhkan unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Berdasarkan penelitian Idaryani & Warda (2018) pembentukan DNA pengisian buah dipengaruhi oleh unsur N, P dan K yang berperan sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein, mineral, dan vitamin yang ditranslokasikan pada bagian penyimpanan buah. Semakin tinggi kandungan unsur N, P, dan K yang diberikan maka bobot buah akan semakin besar.

Antusiasme Kelompok Tani Hutan (KTH) Wanasewu terhadap kegiatan pembuatan POC sangat tinggi. Seluruh anggota KTH menyimak kegiatan penyuluhan secara aktif serta menunjukkan rasa ingin tahunya dengan bertanya kepada pemateri pada sesi tanya jawab. Anggota KTH yang mayoritas merupakan warga desa yang memiliki lahan mereka sendiri untuk bercocok tanam mengikuti kegiatan pembuatan POC dengan baik. Anggota KTH turut aktif dalam membawa alat-alat yang dibutuhkan untuk membuat POC, seperti ember, karung, dan kresek. Anggota KTH juga berpartisipasi aktif dalam demo pembuatan pupuk dan aktif bertanya mengenai fungsi dari masing-masing komposisi bahan dan cara memastikan proses fermentasi telah selesai dilakukan.

Sebagian anggota KTH telah menyadari penggunaan POC lebih baik dilakukan dilihat dari sisi efisiensi biaya, perbaikan kualitas tanah, serta peningkatan hasil panen jika dibandingkan dengan pupuk kimia. Sebagian besar anggota KTH menunjukkan antusiasme mereka dengan bertanya mengenai cara mengolah berbagai limbah peternakan menjadi POC. Antusiasme yang positif ini juga ditunjukkan oleh anggota KTH dengan menyatakan komitmen mereka untuk menerapkan penggunaan POC ini pada lahan mereka. Sebagian besar anggota KTH juga akan mulai menerapkan pengelolaan limbah peternakan mereka untuk membuat POC.





Gambar 1. Pelaksanaan Penyuluhan Pembuatan POC



Gambar 2. Pelaksanaan Praktik Pembuatan POC

### Penutup

1. Kegiatan penyuluhan pembuatan pupuk organik cair berbahan feses rusa mendapat antusias baik dari KTH Wanasewu.
2. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan lebih tentang cara pembuatan pupuk organik cair dan manfaatnya untuk dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia. Dengan demikian dapat berkontribusi pada pengembangan pertanian ramah lingkungan dan mendukung kesejahteraan masyarakat di Desa Sewurejo.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan pada Universitas Sebelas Maret yang telah mendanai pelaksanaan kegiatan KKN melalui Hibah MBKM UNS Semester Ganjil Tahun 2024 dengan Surat Kontrak Nomor 5120.2/UN27/HK/2024. Terimakasih juga diperuntukkan pihak KTH Wanasewu, Sewurejo sebagai mitra KKN, perangkat Desa Sewurejo Kecamatan Mojogedang Karanganyar beserta jajarannya, dan Kepala Unit Pelaksana Teknis Pendidikan dan Pelatihan Kehutanan Universitas Sebelas Maret (UPT PPK UNS) beserta staff.



## Referensi

- Anastasia, I., Izzati, M., & Suedy, S. W. A. (2014). Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat dan Organik Cair Terhadap Porositas Tanah dan pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Akademika Biologi*, 3(2), 1-10.
- Elfrida, E., Jayanthi, S., & Rahayu, N. (2019). Aktivitas Harian Rusa Tutul (*Axis axis*) pada Lahan Konservasi di Hutan Kota Kecamatan Langsa Baro Kota Langsa. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 7(1), 8-17.
- Fitriningtyas, A. N., Sutarno., & Fuskhah, E. 2019. Aplikasi Beberapa Jenis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Journal of Agro Complex*. 3(1), 32 - 39.
- Hadisuwito, S. (2012). *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta: AgroMedia.
- Hapsari, N., & Welasi, T. (2013). Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 1-6.
- Herlina, N. (2024). Strategi Pengembangan Penangkaran Rusa Totol (*Axis axis*) Sebagai Daya Tarik Wisata Edukasi di Kabupaten Majalengka. *Scientific Exploration: Journal of Indonesian Academic Research*, 2(2), 78-93.
- Idaryani dan Warda. (2018). Kajian Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Cabai. *Biocelebes*, 12(3), 87-105.
- Kinasih, P., Pangaribuan, D., Hadi, M. S., & Ginting, Y. C. (2013). Pengaruh Frekuensi Penyemprotan dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(3), 264-268.
- Lepongbulan, W., Tiwow, V. M., & Diah, A. W. M. (2017). Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Danau Lindu dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 92-97.
- Mardiana, Y. 2021. Efektivitas Aplikasi POC pada Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Padi (*Oryza Sativa* L.). *Jurnal Multidisiplin Madani*. 1(3), 355 - 366.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bioaktivator EM4 (*effective microorganisme*) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13-29.



- Mustikarini, N., Ikaromah, A., Supriyadi, A., Nugraha, T. A., & Ma'ruf, N. A. (2022). Pengaruh Variasi Komposisi Dekomposer EM4 dan Molase pada Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Budidaya Lele. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(1), 47-52.
- Nadhira, A., & Berliana, Y. (2017). Respon Cara Aplikasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Warta*, 1(51), 1-17.
- Nurwati, N., Siswati, L., & Mufti, M. (2017). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Dari Kotoran Sapi di Kelurahan Tebing Tinggi Okura Kota Pekanbaru. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 84-89.
- Praharsiwi, C. S. (2021). Pengembangan Potensi Desa Ngestiharjo, Wates, Kulon Progo, Yogyakarta dengan Bantuan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Atma Inovasia*, 1(1), 89-94.
- Prasetyo, D., & Evizal, R. (2021). Pembuatan dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotropika*, 20(2), 68-80.
- Qurrotu'aini, N. R., Mawarni, M., & Beay, Y. (2022). Pengaruh EM4 Terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(1), 7-12.
- Rasmito, A., Hutomo, A., & Hartono, A. P. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bioaktivator EM4. *Jurnal Iptek*, 23(1), 55-62.
- Rizqiani, N.F., Ambarwati, E. & Yuwono, N.W. (2007). Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Dataran Rendah, *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 7(1), 43-53.
- Sarah, M., Misran, E., Maulina, S., & Madinah, I. (2023). Optimization of Fermentation Condition to Produce Liquid Organic Fertilizer (LOF) from Rotten Vegetable Waste Using Response Surface Methodology. *Cleaner Engineering and Technology*, 16, 100679.
- Siboro, E. S., Surya, E., & Herlina, N. (2013). Pembuatan Pupuk Cair dan Biogas dari Campuran Limbah Sayuran. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(3), 40-43.





- Silalahi, S. H., & Tyasmoro, S. Y. (2020). Uji Efektivitas Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annuum L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(3), 321 - 328.
- Suhnin, Z. binti, Laili, S., & Rahayu, T. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Rusa Bawean (*Axis kuhlii*) Dan Kotoran Kambing (*Capra aegagrus hircus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Sains Alami (Known Nature)*, 5(2), 18-25.
- Suharja., & Sutarno. (2009). Biomasss, Chlorophyll and Nitrogen Content of Leaves of Two Chili Pepper Varieties (*Capsicum annuum*) in Different Fertilization Treatments. *Nusantara Bioscience.*, 1(1), 9 -16.
- Yerizam, M., Norfhairna, N., Margaretty, E., Hajar, I., Meilianti, M., Supraptiah, E., ... & Salsabila, J. (2022, February). Liquid Organic Fertilizer Production from Kersen Leaves (*Muntingia calabura L.*) and Eggshells with Addition of Spoiled Rice Local Microorganism (Mol) Bioactivator. In *5th FIRST T1 T2 2021 International Conference (FIRST-T1-T2 2021)* (pp. 426-430). Atlantis Press.
- Warintan, S. E., Purwaningsih, P., & Tethool, A. (2021). Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Ternak Untuk Tanaman Sayuran. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1465-1471.
- Wijaya, K. A. (2013). Aplikasi Pupuk Lewat Daun Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleracea*). *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 11(1), 77-80.