

PENGARUH SAMPAH ORGANIK TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA VERMIKOMPOS
EFFECT OF ORGANIC WASTE ON THE CHEMICAL CHARACTERISTIC OF VERMICOMPOST

Ahmad Ilham Tanzil, Puji Rahayu, Raudhotun Jamila, Wahyu Indra Duwi Fanata, Ummi Sholikhah, Tri Ratnasari

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

Korespondensi: aitanzil@unej.ac.id

ABSTRAK

Vermikompos merupakan pupuk yang dihasilkan melalui pengomposan bahan organik dengan memanfaatkan interaksi antara cacing tanah dan mikroorganisme. Vermikompos juga mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain mengandung hara makro maupun mikro, vermicompos juga mengandung zat pengatur tumbuh seperti sitokinin dan auksin dimana hormon ini dihasilkan oleh cacing selama proses pengomposan. Manfaat vermicompos yaitu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, membangun kembali struktur tanah yang rusak dan meningkatkan kemampuan tanah untuk menukar kation. Proses fermentasi berlangsung selama 14 hari menggunakan cacing jenis *Eudrilus eugeniae*. Pemilihan jenis cacing ini didasarkan pada karakternya yang memiliki tingkat produktivitas tinggi, dapat memakan semua jenis bahan organik, bersifat jauh lebih adaptif dan pergerakannya tidak terlalu aktif. Penelitian ini dilakukan di Desa Sumbersalak Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember dengan melibatkan kelompok tani Kenconowungu. Kotoran kambing menjadi limbah di desa ini sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut yaitu sebagai bahan utama pembuatan vermicompos. Adapun bahan tambahan lainnya seperti limbah sayuran, limbah buah-buahan, dan serasah daun digunakan sebagai faktor (perlakuan). Ketiga jenis bahan tersebut digunakan untuk mengetahui perlakuan apa yang memberikan kualitas pupuk vermicompos paling baik. Analisa kimia dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui kandungan N, P, K, C-organik, pH, dan kadar air. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan standar Permentan No.70 Tahun 2011.

Kata kunci : Vermikompos, unsur kimia, *Eudrilus eugeniae*, limbah organik, pupuk

ABSTRACT

Vermicompost is a fertilizer produced by composting organic matter by utilizing the interaction between earthworms and microorganism. Vermicompost also contains a number of macro and micro nutrients needed by plants. Besides containing macro and micro of nutrients, vermicompost also containing growth hormone such as cytokinins and auxins which are produced by worms during the composting process. The benefits of vermicompost are that it can improve the physical, chemical and biological properties of soil, increase the ability of the soil to retain water, rebuild damaged soil structures and increase ability of the soil to exchange cations. The fermentation process lasted for 14 days using Lumbricus rubellus worms. The choice of this type worm is based on its character which has a high level of productivity, can eat all types of organic matter, is much more adaptive and move less actively. This research was held in Sumbersalak Village, Ledokombo District, Jember Regency and also involving the Kenconowungu farmer group. Goat manure become waste in this village so it has potential to be developed further as the main ingredient for vermicompost. The other additional materials such as vegetable and fruits waste, and leaf litter were used as factor (treatment). These three types of

materials are used to find out which treatment gives the best vermicompost quality. Chemical analysis was carried out in this study to determine the organic N, P, K, C organic, pH, and water content. The result of the analysis will be compared with the standards of Minister of Agriculture No.70 of 2011.

Keywords : Vermicompost, Chemical compound, Eudrilus eugeniae, organic matter, fertilizer

PENDAHULUAN

Sektor pertanian hingga saat ini turut andil dalam menyumbangkan limbah yang keberadaannya cukup melimpah. Limbah pertanian merupakan bahan sisa yang dihasilkan dari proses pertanian. Sesuatu dikatakan sebagai limbah apabila keberadaannya mengganggu dan tidak termanfaatkan dengan optimal serta cenderung memberikan pengaruh yang negatif terhadap lingkungan. Secara administratif desa Sumbersalak merupakan salah satu desa dengan komoditas pertanian yang cukup bervariasi yang terletak di Kecamatan Ledokombo. Selain bertani, masyarakat didesa ini juga beternak sebagai usaha memperoleh penghasilan sampingan. Limbah peternakan yang dihasilkan umumnya berupa limbah padat dan cair seperti feses dan urin maupun sisa buangan lainnya. Salah satu hewan ternak yang diusahakan masyarakat setempat yaitu kambing. Kotoran kambing menjadi limbah dan eksistensinya tidak termanfaatkan dengan tepat sehingga perlu penanganan agar memiliki nilai tambah. Limbah kotoran kambing berpotensi menjadi bahan dasar pembuatan pupuk vermikompos karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Vermikompos merupakan pupuk yang dihasilkan melalui dekomposisi bahan-bahan organik dengan bantuan cacing tanah (*Eudrilus eugeniae*) dan mikroorganisme. Vermikompos terbentuk dari campuran antara kotoran cacing dengan sisa bahan organik yang dihasilkan selama proses fermentasi (Nurlailah dan Hidayat, 2019). Hasil dekomposisi bahan organik yang dihasilkan oleh cacing mengandung sejumlah unsur hara esensial dan zat pengatur tumbuh tanaman. Adapun unsur hara yang dimasud yakni N 1,58%, C 20,20%, K 21,8 mg/100g, C/N 3, P 70,3 mg/100g, Mg 21,43 mg/100 g, Ca 34,99 mg/100 g, S 153,7 mg/kg, Zn 33,55 mg/kg, Bo 34,37 mg/kg dan pH 6,6-7,5 (Mayani *et al.*, 2021). Zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam vermikompos yaitu hormon auksin sebesar 3,80 $\mu\text{geq/g}$ BK, Giberilin 2,75 $\mu\text{geq/g}$ BK dan Sitokinin 1,05 $\mu\text{geq/g}$ BK dimana ketiga hormon ini berperan penting dalam memacu tinggi tanaman (Elfarisna dan Dea, 2022). Keunggulan pupuk vermikompos antara lain sebagai sumber nutrisi bagi mikroba tanah. Mikroba tanah berperan dalam perombakan bahan organik menjadi unsur hara yang siap dipakai oleh tanaman. Selain itu penggunaan vermikompos juga akan meningkatkan

kemampuan tukar kation tanah, memperbaiki struktur tanah dan kapasitas menahan air serta meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman (Ulandari, *et al.*, 2021). Dibandingkan dengan jenis kompos yang lain, vermikompos juga lebih stabil, kandungan nutrisinya lebih kompleks dengan struktur yang lebih sederhana serta lebih mudah diserap tanaman (Zulhipri *et al.*, 2020).

Pembuatan pupuk vermikompos memerlukan proses fermentasi yang melibatkan peran dekomposer yang bertujuan untuk mempercepat pembentukan bahan menjadi pupuk yang siap pakai. Komposisi penyusun vermikompos tidak hanya terdiri dari kotoran kambing saja melainkan dikombinasikan dengan beberapa bahan organik lainnya. Pemilihan bahan organik tentunya disesuaikan dengan ketersediaannya. Adapun bahan organik lain yang dapat dijadikan sebagai bahan campuran dalam pembuatan vermikompos yaitu limbah sayur, limbah buah-buahan dan baglog jamur. Ketiga jenis limbah ini memiliki kandungan yang berbeda. Bahan-bahan tersebut juga akan mempengaruhi ciri fisik pupuk vermikompos yang dihasilkan. Menurut Bunari *et al.*, (2022) limbah buah-buahan mengandung sejumlah hara esensial yang berperan dalam pertumbuhan tanaman seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Zat besi (Fe), Magnesium (Mg), Vitamin, Kalsium (Ca), dan Natrium (Na).

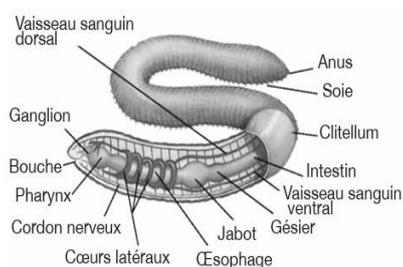
Baik kotoran kambing maupun bahan organik lainnya tidak dapat

diaplikasikan langsung pada tanaman. Hal ini terjadi karena kandungan C/N rasio dalam bahan tersebut cenderung tinggi sedangkan yang dikehendaki oleh tanaman adalah yang mendekati C/N rasio tanah. Oleh karena itu prinsip pengomposan bahan organik tidak lain adalah untuk menurunkan C/N rasio yang terkandung didalamnya. Semakin tinggi C/N rasio maka proses pengomposan akan berjalan semakin lama. Kotoran kambing berbentuk butiran dan memiliki tekstur khas yang secara fisik tidak mudah terpecah. Perbandingan C/N rasio pada kotoran kambing mencapai angka 30 sehingga proses pengomposan menjadi salah satu alternatif untuk menurunkan C/N rasio tersebut (Sitompul *et al.*, 2017). Penggunaan cacing dalam proses pengomposan akan berjalan 3 hingga 5 kali lebih cepat jika dibandingkan dengan pengomposan oleh mikroba. *Eudrilus eugeniae* dianggap sebagai pemroses kompos yang paling efisien di daerah tropis, karena mereka tumbuh dengan cepat dan memiliki nafsu makan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan cacing merah (Hazra *et al.*, 2018). Cacing ini akan mati dibawah suhu 9°C dan diatas 30°C, suhu yang ideal untuk pertumbuhannya yaitu 25°C (Nyame *et al.*, 2021).

Cacing *E. eugeniae* memiliki siklus hidup yang bervariasi antara 50 hingga 70 hari. Setelah kematangan seksual, cacing akan kawin dan pembentukan kepompong terjadi dalam waktu 24 jam. Satu minggu setelah kawin produksi kepompong dimulai, dan kepompong

yang dihasilkan memiliki warna abu-abu muda. Panjang kepompong bervariasi dari 4,3 hingga 7,8 mm dengan masa inkubasi kepompong selama 12 hingga 16 hari (Byambas *et al.*, 2017). Populasi cacing tanah dari jenis ini tumbuh dengan cepat da

Dalam berkembangbiak makanan dapat diberikan kepada cacing tanah sekali atau dua kali seminggu. Kuantitas yang disediakan harus sesuai dengan biomassa cacing yang ada.



Gambar 1. *E. eugeniae* (sumber: Gily *et al.* 2020)

Faktor lingkungan seperti suhu, pH, kelembaban, dan jenis tanah berperan dalam kelangsungan hidup *E. eugeniae*. Suhu dibawah 15°C di lingkungan cacing akan menyebabkan penurunan aktivitas metabolisme dan pertumbuhan.

Berdasarkan uraian diatas, keberadaan limbah kotoran kambing memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi pupuk organik yang dapat menekan perekonomian desa setempat. Potensi limbah bahan organik berupa limbah sayuran, buah-buahan maupun seresah daun juga mampu ditekan sehingga tidak menyebabkan cemaran lingkungan.

Argumen tersebut melatarbelakangi kami melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi limbah organik terhadap sifat kimia vermikompos.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian berjudul “Pengaruh Limbah Organik terhadap Sifat Kimia Vermikompos” akan dilaksanakan di dua tempat dimana tahap pengomposan akan dilakukan di Desa Sumbersalak Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember sedangkan analisis sifat kimia pupuk vermikompos akan dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai dari 26 Agustus – 26 Oktober 2023. Kegiatan penelitian ini melibatkan kelompok tani Kenconowungu dengan ketua kelompok tani Bapak Rasyid.

Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah limbah sayuran, limbah buah-buahan dengan berat masing-masing 3 kg yang didapatkan dari pasar Tanjung yang terletak di Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Bahan utama lainnya yaitu baglog seberat 3 kg yang diperoleh dari lingkungan sekitar serta kotoran kambing dengan berat yang sama. Adapun cacing *Eudrilus eugeniae* diperoleh dari tempat budidaya cacing di CV. Rumah Alam Sejahtera, Jember. Cacing yang ditambahkan pada masing-

masing wadah pengomposan adalah seberat 250 gram.

Alat yang digunakan antara lain timba cat 25 liter sebanyak 3 buah yang berfungsi sebagai wadah pengomposan. Pisau digunakan untuk mencacah bahan-bahan organik sehingga proses pengomposan lebih efisien. Timbangan digunakan untuk menimbang berat masing-masing bahan yang akan dikomposkan sehingga lebih akurat. Sprayer digunakan untuk menyemprotkan air ketika bahan kelembabannya kurang. Paku digunakan untuk melubangi bagian samping dan bawah timba cat yang bertujuan sebagai sirkulasi udara. Lateks (optional), kain digunakan untuk menutup bagian atas timba, tali rafia untuk mengikat kain, alat tulis, dan kamera *handphone* untuk dokumentasi kegiatan.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan penentuan bahan yang akan digunakan untuk membuat pupuk vermikompos. Bahan-bahan tersebut yaitu kotoran kambing sebagai bahan utama yang akan dikomposkan. Bahan tambahan lainnya yaitu berupa limbah sayur, limbah buah, dan serasah daun yang digunakan sebagai faktor (perlakuan) pada tiap-tiap wadah pengomposan. Bahan tambahan tersebut dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil yang bertujuan agar proses pengomposan berjalan lebih cepat. Penentuan bahan tambahan ini nantinya akan berpengaruh terhadap hasil akhir vermikompos yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan Hazra *et al.*, (2018)

bahwa vermikompos yang dihasilkan selain dipengaruhi oleh jenis cacing juga dipengaruhi oleh jumlah dan jenis bahan organik yang diberikan. Tahap selanjutnya adalah menimbang semua bahan dengan perbandingan bahan utama dibanding bahan tambahan 1:1. Bahan yang telah ditimbang kemudian dimasukkan kedalam wadah pengomposan dan diaduk hingga rata. Selanjutnya menambahkan cacing tanah *Eudrilus eugeniae* ke dalam wadah pengomposan dimasing-masing perlakuan sebanyak 250 gram. Menutup bagian atas wadah pengomposan dengan kain dan tali rafia agar cacing tidak keluar wadah.

Kondisi media yang dikomposkan harus dijaga kelembabannya, apabila medianya kering maka dapat disemprot air menggunakan sprayer. Selain itu juga perlu dilakukan pengadukan agar media tidak padat dan tercipta aerasi yang baik. Proses pengomposan dilakukan selama 14 hari yang terjadi secara aerob. Proses aerob tersebut menyebabkan pengomposan yang terjadi tidak menimbulkan bau. Setelah tahap pengomposan selesai, selanjutnya memisahkan vermikompos yang dihasilkan cacing tanah yang dapat dilakukan secara manual. Selain menggunakan patokan waktu panen, proses pengomposan yang berhasil ditandai dengan adanya kotoran cacing yang berbentuk butiran halus berwarna coklat hingga kehitaman dan biasanya ditemukan dilapisan paling atas.

Media yang telah terdekomposisi dengan sempurna selanjutnya akan

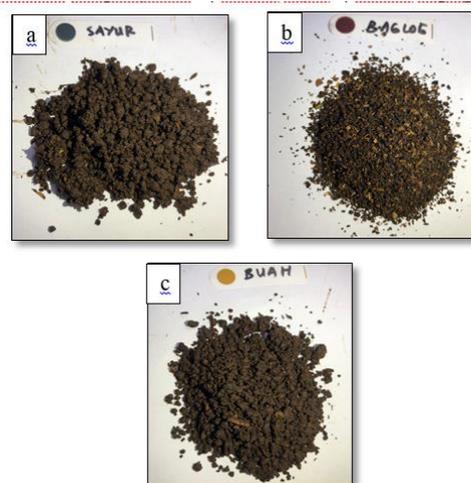
dilakukan analisa sifat kimia. Analisa kimia yang dimaksud meliputi kandungan C-organik, pH, N-total, Phospor, Kalium, dan kadar air yang dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah. Hasil analisa nantinya akan di komparasikan dengan standar keenam parameter tersebut berdasarkan Permentan No.70 Tahun 2011 tentang pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vermikompos yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis cacing yang digunakan dalam pembuatan vermikompos dan juga dipengaruhi oleh bahan organik yang digunakan. Berikut merupakan gambar sebelum dan sesudah proses pengomposan:



Gambar 2. Sebelum pengomposan: a) limbah sayur b) limbah baglog c) limbah buah



Gambar 3. Setelah pengomposan: a) limbah sayur b) limbah baglog c) limbah buah

Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan karakteristik fisik dari sebelum terjadinya pengomposan dengan hasil vermikompos dari masing-masing bahan organik. Perbedaan karakteristik fisik yang terlihat yakni dari tekstur dan warna. Vermikompos memiliki tekstur yang lebih halus dan warna yang lebih gelap, selain itu Karakteristik kimia pupuk vermikompos juga akan berbeda-beda tergantung dengan bahan utama penyusunnya.

Karakteristik kimia pupuk vermikompos akan berbeda-beda tergantung dengan bahan utama penyusunnya. Kandungan kimia masing-masing jenis vermikompos dalam penelitian ini di uji di Laboratorium dengan menggunakan beberapa parameter seperti Ka (kadar Air), C organik, N total, P₂O₅ (Phosphor), K₂O (Kalium), dan pH. Berikut ini merupakan hasil analisa kimia pupuk vermikompos:

Tabel 1. Hasil analisis kimia Vermikompos (%)

Kode	Hasil analisa				
	Ka	C Org	N tot	P ₂ O ₅	K ₂ O
VS	38,08	14,55	1,13	0,20	0,71
VL	37,98	19,90	1,81	0,23	0,76
VB	32,27	17,14	1,45	0,23	0,65

Ket:

- VS : Limbah sayur
- VL : Limbah baglog
- VB : Limbah buah

Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan tujuan untuk mengukur banyaknya air yang terkandung dalam pupuk vermikompos. Kadar air yang berkisar antara 40% - 60% dapat menunjang kehidupan cacing. Apabila kadar air > 60% maka udara akan berkurang, hal ini akan mengurangi aktivitas mikroba dan memicu fermentasi yang menghasilkan aroma yang tidak sedap (Hermawansyah *et al.*, 2021). Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa kadar air antar perlakuan VS dan VL menunjukkan perbedaan yang tidak begitu nyata sedangkan jika kedua perlakuan tersebut dibandingkan dengan perlakuan VB menunjukkan perbedaan yang cukup nyata. Kadar air pada perlakuan VB terendah yaitu 32,27% dibandingkan dengan kadar air VS (38,08%) dan VL (37,98%).

Lama proses pengomposan terhitung 61 hari, apabila hal ini dikorelasikan dengan kadar air yang terukur maka proses pengomposan cenderung berjalan lambat. Angka ini masih tergolong dibawah batas maksimum, dimana kadar air yang terkandung dalam pupuk kompos

setelah terjadinya pengomposan adalah tidak lebih dari 50% (SNI 19-7030-2004).

Hal-hal yang mempengaruhi proses pengomposan yaitu cuaca dan lingkungan sekitar tempat dilakukannya pengomposan.

C Organik

Karbon (C) merupakan bagian dari tanaman, dimana selama proses pengomposan karbon digunakan sebagai sumber energi untuk menyusun bahan selular mikroba dengan membebaskan dengan CO₂. Pengomposan akan membuat kadar C cenderung mengalami penurunan (Amnah dan Meiliana, 2019). C-Organik merupakan indikator terjadinya proses dekomposisi dalam pengomposan dan kematangan kompos

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kandungan C Organik terendah yaitu terdapat pada VS (14,55%), lalu VB (17,14%) dan VL (19,90%). Rendahnya kandungan C Organik menandakan bahwa aktivitas mikroba selama proses pengomposan tergolong aktif. Kandungan nilai C semakin rendah maka proses dekomposisinya semakin cepat, karena C dalam bahan organik sebagian akan dilepas menjadi CO₂. Akan tetapi angka tersebut masih tergolong kurang, dimana kandungan C-Organik idealnya adalah sebesar 27,32% (Citra *et al.*, 2017).

Nitrogen Total

Selama proses pengomposan, mikroba akan menggunakan unsur N yang terdapat dalam bahan kompos dan

akan dilepas kembali setelah kompos matang (Amnah dan Meilina, 2019). Berdasarkan tabel 1. menunjukkan bahwa kadar N total ketiga perlakuan tidak berbeda nyata. Semua perlakuan memiliki kadar N total diatas 0,4% yang berarti bahwa kompos tersebut memiliki komposisi kandungan N yang standar dan sesuai dengan SNI 19-7030-2004.

Phosphor (P_2O_5)

Fosfor merupakan unsur hara makro yang esensial yang dibutuhkan tanaman tetapi kandungannya dalam tanah rendah dibanding Nitrogen, Kalium dan Kalsium. Fosfor sebagian besar dari pelapukan batuan mineral alami, sisanya berasal dari pelapukan bahan organik. Sebagian besar fosfor yang mudah larut diambil oleh mikroorganisme tanah untuk pertumbuhan, fosfor ini akhirnya diubah menjadi humus (Aziz, 2013). Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan fosfor pada ketiga perlakuan cukup kecil yakni VS (0,20%), VL (0,23%), dan VB (0,23%). Angka ini masih berada diatas standar, dimana sesuai SNI 19-7030-2004 kandungan fosfor terendah adalah 0,10%.

Kalium (K_2O)

Kandungan kalium pada ketiga perlakuan berturut-turut VS (0,71%), VL (0,76%), dan VB (0,65%). Angka ini masih berada dalam rentang standar

kandungan fosfor dalam pupuk kompos sesuai SNI 19-7030-2004, dimana angka terendah berdasarkan peraturan tersebut adalah 0,20%. Kalium adalah unsur hara yang dibutuhkan paling banyak nomor dua oleh tanaman setelah nitrogen. Berfungsi sebagai activator enzim, mengoptimalkan penyerapan air, membantu transport fotosintat dari daun ke seluruh bagian tanaman (Rosawanti, 2019).

pH

Ketiga perlakuan menunjukkan pH basa, dan tidak berbeda nyata. Berdasarkan peraturan SNI 19-7030-2004 bahwa pH minimum untuk kompos adalah 6,8 dan pH maksimum adalah 7,49. Pupuk vermikompos yang dihasilkan jika ditinjau dari parameter pH belum bisa dikatakan ideal, karena pH yang terlalu tinggi terutama pada perlakuan limbah baglog.

SIMPULAN

Semua parameter pengukuran menunjukkan ciri-ciri yang sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004, kecuali pada parameter pH. pH yang terukur pada ketiga jenis perlakuan menunjukkan kondisi yang sangat basa yang berkisar antara 8,3 – 8,6.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnah Rizky, Meiliana F. 2019. Pengaruh Aktivator terhadap Kadar Unsur C, N, P, dan K Kompos Pelepah Daun Sidimpuan. *Jurnal Pertanian Tropik*, Vol.6 (3) : 342 – 347.
- Aziz Abdul. 2013. Analisis Kandungan Unsur Fosfor (P) dalam Kompos Organik Limbah Jamur dengan AKTivator Ampas Tahu. *Jurnal Ilmiah Biologi*, Vol.1 (1): 2338 – 5006.
- Bunari, B., Sari, R. P., Putri, D. A., Oktafiani, D., Puspita, D., Triananda, W., ... & Aziz, M. (2022). Pemanfaatan Limbah Sayuran dan Buah-buahan Sebagai Bahan Pupuk Organik Cair di Desa Pangkalan Batang Melalui Program KUKERTA Universitas Riau. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 3(3), 453-462.
- Citra Vaneza K., Sri Sumiyati, Ganjar S. 2017. Pengaruh Kadar Air terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Open Windrop. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.6 : 58 – 62.
- Elfarisna, E., & Pratiwi, D. S. (2022). Respons pemberian vermikompos pada tanaman okra hijau (*Abelmoschus esculentus*). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(1), 10-17.
- Gily, P., Gulo, Y., Lailani, D., Soraya, A., Wardhani, M., Nasution, F., & Wahyuni, S. (2020). Analyze Effectiveness Extract of Worm *Lumbricus Rubellus* and *Pheretima* Based on Bacteria *Salmonella Typhi* and *Staphylococcus Aureus*. Department of Tropical Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Prima Indonesia. *International Journal of Scientific Engineering and Science*, 4(2), 1-5.
- Hazra Fahrizal, Nabila Dianisa, Rahayu Widyastuti. 2018. Kualitas dan Produksi Vermikompos Menggunakan Cacing African Night Crawler. *Journal of Soil Science and Environment*, Vol.20 (2): 77 – 81.
- Hermawansyah D., Kasam, Fajri Mulya T. 2021. Analisis Parameter Fisik Kompos Menggunakan Metode Vermikompos pada Bahan Baku Daun Kering. *Open Science and Technology*, Vol.1 (1): 29 – 36.
- Hodiyah, I., Hartini, E., Amilin, A, & Yusup, M.F. (2017). Daya hambat ekstrak daun sirsak, kirinyuh, dan rimpang lengkuas terhadap pertumbuhan koloni *Colletotrichum acutatum*. *Jurnal Agroradix*, 4(2), 80-89. <https://doi.org/10.15575/1373>
- Mayani, N., Jumini, J., & Maulidan, D. A. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Pada Berbagai Dosis Pupuk Vermikompos dan Jarak Tanam. *Jurnal Agrium*, 18(2).
- Nurhidayati, Masyhuri M., Nisma U. S. R. 2020. Pengaruh Aplikasi Vermikompos terhadap Pertumbuhan, Kandungan Hara serta Hasil Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) pada Budidaya Tanpa Tanah. *Jurnal Hortikultura*, Vol.30 (2): 115 – 124.
- Nurlailah, N., & Setyawan, H. B. (2019). Pengaruh pupuk vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.). *JURNAL BIOINDUSTRI (JOURNAL OF BIOINDUSTRY)*, 2(1), 374-384.
- Nurmala, T., A. D. Suyono, A. Rodzak, T. Suganda, S. Natasasmita, T. Simarmata, E. H. Salim, Y. Yuwariah, T. P. Sendjaja, S. N Wiyono, & S. Hasani. (2012). *Pengantar ilmu pertanian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nyame M. A., Helen M. K. E., Sampson O. K., Eugene A. E., Peter A. O. 2021. Degradation and Accumulation Rates of Fresh Human Excreta During Vermicomposting by *Eisenia fetida*, and *Eudrilus egeinae*. *Journal of*

- Environmental Management, Vol.293 : 1 – 8.
- Preiss, J., & M. N. Sivak. (1996). Starch synthesis in sinks and sources. In E. Zamski & A .A. Schaffer (Eds). *Photoassimilate distribution in plants and crops; Source-sink relationships*. pp. 98-135. New York, USA: Marcel Dekker.
- Qurrohman, B.F.T. (2017). *Formulasi nutrisi hidroponik AB mix dengan aplikasi MS Excel dan Hydrobuddy*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Rochimmi Mieke S., Emma Trinurani S., Anne N. 2017. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati, Vermikompos dan Pupuk Anorganik terhadap Kandungan N, Populasi Azotobacter sp. dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agrologia*, Vol.6 (1) : 1 – 10.
- Rohaeni, W.R., Susanto, U., Wening, R.H., & Dalimunthe, S.R. (2015). Evaluasi karakter agronomis galur-galur padi tadah hujan generasi lanjut. Prosiding Seminar Nasional Padi, "*Pertanian berkelanjutan mendukung kedaulatan pangan nasional*", Medan 3 Desember 2015.
- Rosawanti P. 2019. Kandungan Unsur Hara pada Pupuk Organik Tumbuhan Air Lokal. *Jurnal Daun*, Vol.6 (2): 140 – 148.
- Sitompul, E., Wardhana, I. W., & Sutrisno, E. (2017). Studi identifikasi rasio C/N pengolahan sampah organik sayuran sawi, daun singkong, dan kotoran kambing dengan variasi komposisi menggunakan metode Vermikomposting (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Sobari, E. & Wicaksana, N. (2017). Keragaman genetik dan kekerabatan genotip kacang bambara (*Vigna subteranea* L.) lokal Jawa Barat. *Jurnal Agroradix*, 4(2), 90-96. <https://doi.org/10.15575/1654>
- Ulandari D, Setyowati N, Sudjarmiko S, Widodo W, Mukhtar Z. 2021. Effect of vermicompost and ammonium nitrate dosage on growth and yield of long beans (*Vigna sinensis* L.) In: Herlinda S et al. (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021*, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 514- 523. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).
- Zulhipri, Erdawati, & Purwanto, A. 2021. Development of technology vermicompost production for the coffee plant Industry. *Journal of Physics: Conference Series*. Pp. 1-7 .