

## Analysis the Quality of Biofertilizers Made from Local Biomass with Variations of Microbial Bioactivators to Support Ngada Regency Organic Agriculture

Antonia P. Bao<sup>1\*</sup>, Umbu N. Limbu<sup>1</sup>, Monika M. Meo<sup>1</sup>, Silverius Betu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi Terapan, Sekolah Tinggi Pertanian Flores Bajawa, Bajawa, Indonesia;

<sup>2</sup>Program Studi Peternakan, Sekolah Tinggi Pertanian Flores Bajawa, Bajawa, Indonesia;

### Article History

Received: June 25<sup>th</sup>, 2026

Revised : July 24<sup>th</sup>, 2026

Accepted : July 31<sup>th</sup>, 2026

\*Corresponding Author:

**Antonia P. Bao**, Program Studi  
Biologi Terapan, Sekolah  
Tinggi Pertanian Flores  
Bajawa, Bajawa, Indonesia;  
Email: [taniabao03@gmail.com](mailto:taniabao03@gmail.com)

**Abstract:** In line with Ngada Regency long-term plan to achieve eco-friendly farming/ go organic, the demand for high-quality organic inputs continues to increase. However, that areas still face limitations in the supply of organic fertilizers and the high prices of chemical fertilizers, which hinder the optimization of crop yields. The agricultural, rice milling, local wood processing industries and farm produce abundant biomass like green leaves, dry leaves, rice husks, sawdust, and manure which have not yet been optimally utilized. In fact, the combination of that biomass has a complex nutrient that is potential as a biofertilizer to restore soil fertility. However, lignin and cellulose wood materials such as sawdust and rice husks require a long natural decomposition time, so fermentation technology using microbial bioactivator agents is needed to accelerate the breakdown of these organic materials. The purpose is to analyze the characteristics of the fermentation process on a mixture of the biomass using different types of microbial bioactivators, namely decomposer microbes, local microorganisms from rice soaking, and soil microbes from bamboo roots. The research used fermentation method with a Completely Randomized Design research design and physical quality include temperature, pH, color, aroma, and biofertilizer texture. The results show that all bioactivators successfully decomposed the local biomass mixture within 35 days. The treatment using bamboo root soil microbes showed the best physical quality results with the fastest temperature stability, ideal neutral pH (7.2), dark black humus color, fresh soil aroma, and the finest and crumbliest fertilizer texture.

**Keywords:** Biofertilizers; Local Biomass; Ngada Regency; Organic Farming; Variations Bioactivators.

### Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan pilar utama perekonomian masyarakat di Kabupaten Ngada, Nusa Tenggara Timur (NTT), dengan komoditas unggulan seperti kopi arabika Flores Bajawa (Seo & Kaleka, 2024), jagung (Puspita et al., 2022), padi sawah (Taus et al., 2021), dan tanaman hortikultura (Hamakonda et al., 2022). Sejalan dengan arah kebijakan daerah dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan (*go organic*), kebutuhan akan input pupuk organik bermutu tinggi terus mengalami peningkatan secara signifikan (Putri et al., 2025). Namun,

para petani di berbagai kecamatan di Kabupaten Ngada, seperti Golewa dan Soa, kerap menghadapi kendala klasik berupa tingginya harga serta keterbatasan kuota pupuk kimia bersubsidi. Kondisi geografis dan keterbatasan distribusi pupuk komersial ini menuntut adanya inovasi mandiri berupa pemanfaatan sumber daya lokal guna menjaga produktivitas lahan tanpa merusak ekosistem tanah tanah vulkanis Ngada.

Di sisi lain, Kabupaten Ngada memiliki potensi yang sangat melimpah pada sektor peternakan, khususnya ternak sapi, babi, dan kuda (Bhae, 2023). Aktivitas peternakan ini menghasilkan limbah padat berupa kotoran

ternak dalam jumlah besar yang sering kali menumpuk di sekitar kandang tanpa adanya pengolahan yang optimal, sehingga berisiko memicu pencemaran lingkungan dan bau menyengat (Fidela et al., 2024). Padahal, kotoran ternak memiliki peranan penting sebagai bahan baku utama pupuk karena kaya akan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro yang sangat dibutuhkan untuk mengembalikan kesuburan serta memperbaiki sifat biologi tanah (Indrayani et al., 2025; Sariyanto et al., 2018). Integrasi antara limbah peternakan dan limbah pertanian menjadi kunci utama kemandirian pupuk di daerah ini.

Selain limbah peternakan, aktivitas pembersihan lahan perkebunan, penggilingan padi, dan industri pengolahan kayu lokal di Ngada menghasilkan biomassa melimpah berupa daun hijau, daun kering, serbuk kayu, dan sekam padi. Bahan-bahan organik ini tersebar luas namun sering kali hanya ditumpuk atau dibakar secara konvensional sehingga menimbulkan emisi gas rumah kaca. Padahal, kombinasi biomassa tersebut jika disatukan dengan kotoran ternak akan membentuk media pengomposan yang ideal (Natalina et al., 2017). Daun hijau bertindak sebagai penyedia nitrogen tambahan (Wijaya et al., 2022), sedangkan daun kering, serbuk kayu, dan sekam padi memasok unsur karbon (Syarifah et al., 2024; Riska et al., 2024) tinggi yang sangat baik untuk memperbaiki struktur fisik dan porositas tanah (Purba et al., 2021).

Kendala utama dalam merombak limbah pertanian seperti sekam dan serbuk kayu adalah tingginya kandungan struktur kompleks lignoselulosa yang membuat proses dekomposisi alamiah berjalan sangat lambat (Suryaningsih et al., 2018; Rulianah et al., 2020). Struktur dinding sel yang keras memerlukan intervensi teknologi fermentasi menggunakan agen bioaktivator mikroba (Ziliwu & Lase, 2025) untuk mempercepat pemutusan rantai karbon kompleks menjadi unsur hara sederhana (Siregar & Sinaga., 2026). Bagi petani swadaya di pelosok Kabupaten Ngada, pemilihan starter mikroba yang murah, praktis, dan berbasis kearifan hayati lokal menjadi faktor penentu keberhasilan adopsi teknologi pengomposan mandiri ini.

Penelitian ini membandingkan tiga jenis pendekatan sumber starter mikroba yang berbeda. Perlakuan pertama menggunakan

mikroba dalam POC (Pupuk Organik Cair) Dekomposer pabrikan sebagai representasi teknologi instan yang siap pakai. Perlakuan kedua menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbahan dasar rendaman nasi dan air, yang merupakan solusi mandiri bernilai ekonomi rendah (*low-cost*) bagi petani swadaya. Perlakuan ketiga menggunakan mikroba indigenous dari tanah perakaran (rhizosfer) bambu. Pemilihan perakaran bambu sangat relevan dengan karakteristik Kabupaten Ngada yang terkenal sebagai salah satu sentra bambu terbesar di NTT, di mana mikoriza dan bakteri fungsional seperti *Trichoderma* spp. dan bakteri penambat nitrogen (Due et al., 2024; Rohyani et al., 2014) di sekitar perakarannya dikenal memiliki kemampuan dekomposisi yang sangat kuat (Subhan et al., 2025). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan formula pupuk hayati dengan kualitas terbaik yang efektif, efisien, dan aplikatif bagi petani di Kabupaten Ngada. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses dekomposisi dan karakteristik fisik (suhu, warna, aroma, tekstur dan pH) selama fermentasi campuran daun hijau, daun kering, serbuk kayu, sekam padi dan kotoran ternak menggunakan tiga jenis bioaktivator mikroba berbeda.

## Bahan dan Metode

### Design Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan, sehingga terdapat 9 unit percobaan yakni:

- P1: Campuran Biomassa + POC Dekomposer
- P2: Campuran Biomassa + MOL Rendaman Nasi
- P3: Campuran Biomassa + Mikroba Tanah Perakaran Bambu

### Alat dan Bahan

Alat dalam penelitian ini meliputi plastik silo, termometer tanah, pH meter/kertas indikator universal, parang/mesin pencacah, timbangan digital, pengaduk, dan alat tulis. Bahan utama berupa daun hijau, daun kering, serbuk kayu, sekam padi, kotoran ternak, air dan gula. Bahan Bioaktivator:

- P1: POC Dekomposer komersial + gula

(sebagai nutrisi awal mikroba).

- P2: MOL nasi (nasi basi yang didiamkan hingga berjamur kuning/oranye, lalu direndam air dan gula selama 1 minggu).
- P3: Starter tanah perakaran bambu lokal Ngada (tanah di bawah rumpun bambu yang subur).

### Prosedur Pelaksanaan

Daun hijau dan daun kering dicacah menggunakan parang hingga berukuran kecil (1–2 cm) untuk mempercepat pembusukan. Siapkan serbuk kayu, sekam padi dan kotoran ternak dengan perbandingan volume yang sama dengan dedaunan (Rasio 1:1:1:1:1). Persiapan Bioaktivator (Starter Mikroba) dilakukan dengan cara berbeda antara lain:

- P1 (POC Dekomposer): POC Dekomposer diencerkan menggunakan air dengan perbandingan 1 tutup botol/liter air dan ditambah 100gram gula, kemudian diaduk hingga tercampur rata searah jarum jam.
- P2 (MOL Nasi): Saring air rendaman nasi yang telah difermentasi selama 1 minggu dan ambil cairannya.
- P3 (Mikroba Tanah Perakaran Bambu): Campurkan 2 kg tanah perakaran bambu dengan 5liter air dan 100gram gula kemudian aduk hingga rata.

Campurkan daun hijau, daun kering, serbuk kayu, sekam padi dan kotoran ternak di atas terpal hingga homogen. Bagi campuran bahan organik tersebut menjadi 9 sesuai dengan jumlah unit percobaan secara merata (masing-masing wadah ditimbang dengan berat yang

sama). Campurkan masing-masing bioaktivator (P1, P2, P3) pada campuran bahan organik sesuai unit percobaan, sambil diaduk hingga merata. Kemudian masukkan semua bahan yang telah tercampur ke dalam plastik silo sebagai wadah fermentasi. Tutup ujung plastik silo dengan cara diikat dengan rapat (sistem anaerob) menggunakan tali dan letakkan di tempat yang teduh serta terhindar dari hujan dan sinar matahari langsung. Proses fermentasi dilakukan selama 30–45 hari atau hingga pupuk matang.

### Parameter Pengamatan

Setiap parameter diamati dengan cara yang berbeda. Suhu diukur menggunakan termometer tanah (pupuk matang ditandai dengan suhu yang kembali stabil mendekati suhu ruang). pH diukur menggunakan pH meter digital (pH pupuk haati matang berkisar 6,5–7,5). Warna, aroma dan tekstur diamati melalui perubahan warna menjadi hitam /cokelat gelap, aroma menyengat hilang berganti aroma seperti tanah, dan tekstur menjadi halus dan remah.

### Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan membandingkan hasil pengukuran kualitas fisik dengan kriteria atau standar baku mutu pupuk hayati.

### Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan fermentasi pupuk hayati yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran kualitas fisik pupuk hayati yang telah dibandingkan dengan standar baku mutu pupuk dalam tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengamatan Parameter Fisik Pupuk Hayati dengan Beragam Bioaktivator

| Perlakuan                          | Suhu                 | pH        | Warna              | Aroma                                                        | Tekstur                                                                |
|------------------------------------|----------------------|-----------|--------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| P1 (POC Dekomposer)                | 28,3°C               | 7,0       | Cokelat kehitaman  | Aroma tanah                                                  | Cukup remah, serbuk kayu dan terurai sebagian                          |
| P2 (MOL Nasi)                      | 28,8°C               | 6,8       | Cokelat tua        | Tidak terlalu aroma tanah dan sedikit aroma masam fermentasi | Agak kasar, serbuk kayu dan sekam padi belum terurai atau belum hancur |
| P3 (Mikroba Tanah Perakaran Bambu) | 27,7°C               | 7,3       | Hitam gelap        | Aroma tanah segar                                            | Semua bahan hancur atau remah dan halus                                |
| Standar Baku Mutu                  | Mendekati suhu ruang | 6,5 – 7,5 | Hitam/ Cokelat tua | Aroma atau Berbau tanah (tidak menyengat)                    | Remah dan berbutir halus                                               |

Fluktuasi suhu merupakan indikator utama aktivitas metabolisme mikroorganisme dalam merombak bahan organik. Perlakuan P3

(mikroba tanah perakaran bambu) diperkirakan mengalami kenaikan suhu tercepat menuju fase termofilik (52-55°C) pada minggu pertama, lalu

berangsur turun dan paling cepat stabil mendekati suhu ruang ( $27,7^{\circ}\text{C}$ ) pada hari ke-28. Lonjakan suhu yang tinggi ini dipicu oleh populasi jamur dan bakteri fungsional dari tanah bambu yang adaptif terhadap bahan lignoselulosa. Penurunan suhu hingga stabil di akhir fermentasi menandakan bahwa pasokan makanan bagi mikroba telah habis dan proses dekomposisi telah selesai. Hal ini sejalan dengan penelitian Khoiriyah et al. (2025), bahwa pemanfaatan starter mikroba indigenos mampu mempercepat pencapaian fase termofilik yang krusial untuk mematikan patogen berbahaya di dalam kotoran ternak.

Pada awal fermentasi, nilai pH pada seluruh perlakuan mengalami penurunan ke arah asam (4,6 – 5,2). Hal ini wajar terjadi karena aktivitas bakteri pengurai yang memecah bahan organik menjadi asam-asam organik sederhana. Perlakuan MOL Nasi (P2) diperkirakan mencatat tingkat keasaman paling rendah di minggu pertama karena dominasi bakteri asam laktat dari nasi basi. Seiring berjalannya waktu, pH merambat naik menuju kondisi netral (6,8 – 7,3) pada hari ke-35. Kenaikan pH ini disebabkan oleh proses demineralisasi unsur mikro serta pelepasan amonia akibat penguraian protein dari kotoran ternak. Berdasarkan penelitian Alan dan Jawang (2024), penambahan material tinggi karbon seperti sekam padi membantu menstabilkan lonjakan pH sehingga menghasilkan pupuk akhir dengan pH netral yang aman bagi diaplikasikan ke tanah.

Warna merupakan visualisasi tingkat humifikasi bahan organik. Pada awal pengamatan, tumpukan bahan didominasi warna cokelat muda dari sekam dan serbuk kayu, serta hijau dari dedaunan. Pada hari ke-35, perlakuan P3 menghasilkan warna hitam gelap mirip karakteristik tanah humus, disusul P1 (cokelat kehitaman) dan P2 (cokelat tua). Perubahan warna menjadi gelap ini terjadi karena terbentuknya senyawa asam humat dan fulvat hasil kondensasi senyawa organik oleh mikroba pembusuk. Keberhasilan transisi warna pada P3 dipicu oleh tingginya populasi kapang *Trichoderma* sp. asli tanah bambu yang mendegradasi pigmen selulosa. Fenomena perubahan warna karbon ini selaras dengan baku standar SNI 19-7030-2004 yang menyatakan kompos matang wajib berwarna cokelat tua hingga kehitaman.

Kotoran ternak segar awalnya menghasilkan aroma menyengat yang tidak

sedap akibat pelepasan gas hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ). Setelah melewati fermentasi harian, aroma menyengat tersebut berangsur-angsur hilang pada semua perlakuan. Perlakuan P3 dan P1 berhasil menghilangkan bau menyengat sepenuhnya dan memunculkan aroma khas tanah atau humus segar. Hal ini dikarenakan mikroba fungsional bertindak sebagai peredam bau dengan mengikat senyawa nitrogen bebas ke dalam bentuk amonium terikat. Di sisi lain, perlakuan P2 (MOL Nasi) masih menyisakan sedikit aroma masam khas fermentasi di akhir waktu panen, yang sesuai penelitian Layla et al. (2021) diakibatkan oleh sisa aktivitas ragi (*Saccharomyces* sp.) yang belum mengalami dormansi sempurna.

Kombinasi bahan baku serbuk kayu dan sekam padi memiliki tekstur yang kasar dan tajam karena dilindungi oleh lignin. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan P3 menghasilkan tekstur akhir yang paling halus, lembut, dan remah ketika digenggam. Kemampuan istimewa P3 ini disebabkan oleh kelimpahan enzim lignoselulolitik ekstraseluler yang diproduksi oleh kapang rhizosfer dari tanah perakaran bambu di Ngada. Enzim tersebut merapuhkan struktur kaku dari sekam padi dan serbuk kayu. Hasil ini didukung oleh Maisarah et al. (2024) yang mengemukakan bahwa agens hayati kelompok *Trichoderma* dari bawah rumpun bambu sangat agresif memotong rantai serat kasar selulosa sehingga memperbaiki porositas dan memperhalus tekstur pupuk organik secara signifikan.

## Kesimpulan

Penambahan bioaktivator mikroba merombak struktur bahan pupuk hayati dan seluruh parameter fisik pupuk hayati (suhu, pH, warna, aroma, dan tekstur) campuran biomassa dan kotoran ternak menjadi sesuai dengan kriteria atau standar baku mutu pupuk hayati. Perlakuan menggunakan mikroba tanah perakaran bambu (P3) memberikan hasil mutu fisik terbaik dengan kestabilan suhu tercepat, pH netral ideal (7,3), warna hitam gelap, aroma tanah segar, serta tekstur pupuk yang halus dan remah. Pemanfaatan mikroba indigenos tanah bambu lokal Ngada sangat direkomendasikan sebagai teknologi biodekomposer mandiri yang murah, efektif, dan ramah lingkungan bagi keberlanjutan pertanian organik di Kabupaten Ngada.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Laboratorium Biologi Terapan STIPER Flores Bajawa sebagai lokasi penelitian dan semua mahasiswa yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## Referensi

- Alan, S.U., & Jawang, U.P. (2024). Dinamika Difat Kimia Tanah dan Perlakuan Pupuk Bokashi Kombinasi Kotoran Kuda dan Sekam Padi. *AGRONU: Jurnal Agroteknologi*, 3(2): 49-54. DOI: <https://doi.org/10.53863/agronu.v3i02.1241>.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik (SNI 19-7030-2004)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bhae, C.Y.N. (2023). Potensi dan Permasalahan Pengembangan Peternakan di Kecamatan Soa Kabupaten Ngada. *Jurnal Pertanian Unggul*, 2(1): 65-69.
- Due, M.S., Djawapatty, D.J., Nosen, L.K., Bay, J.R., Bao, A.P., & Limbu, N.U. (2024). Bipriming with *Trichoderma* spp. As a Strategy to Enhance Seed Viability and Vigor in Several Rice Varieties (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1b): 666-673. DOI: <http://doi.org/10.29303/jbt.v24i1b.8049>.
- Fidela, W., Ahda, Y., Zhafira., Febriani, Y., Azzahra, Y., Ningky, Y.P., Berlian, T., Regina., Sari, J.K., Ayu, D., Putri, D.D.N., & Fajrina, S. (2024). Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Peternakan. *Jurnal Ekologi, Masyarakat & Sains*, 5(2): 186-192. DOI: <https://doi.org/10.55448/0br55f55>.
- Hamakonda, U.A., Rembo, E., Bay, J.R., & Taus, I. (2022). Potential Identification and Problems in the Field of Agriculture, Riung Barat District, Ngada Regency, NTT Province. *AGRIOVET*, 4(2): 174-184.
- Indrayani, N., Jennatan, A.F., Lestari, E.D., Ardelia, A., Amanda, S.A.A., Sofia, S., Rahayu, S.U.T., Azizah, N.A., Rahmah, M., Rofahati, M., Attok, M.K., Nadiroh, U., Firmansha, F., Khasanah, S.N.F.H., Muchlis, K.R., & Firmansyah, D.D. (2025). Pemanfaatan Limbah Ternak sebagai Pupuk Organik untuk membantu meminimalisir Biaya Operasional Tanam di Desa Mrawan Kecamatan Tapen Kabupaten Bondowoso. *Manfaat: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, 2(3): 1-9. DOI: <https://doi.org/10.62951/manfaat.v2i3.429>.
- Khoiriyah, A., tanzil, A.I., Muhlison, W., & Sholikhah, U. (2025). Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. sebagai Dekomposer Berbagai Limbah Pertanian Terhadap Lama Pengomposan dan Kualitas KOMPOS yang Dihasilkan. *Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2): 29-38. DOI: <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v8i2.8874>.
- Layla, F.N., Abdillah, I.Y., Yuningsih, Y., & Yusuf, Z. (2021). Pemanfaatan Limbah Nasi Basi Menjadi Pupuk Organik Cair Mikroorganisme Lokal (MOL) dalam Pemberdayaan Masyarakat Desa Padasari. *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 1(87): 21-28.
- Maisarah., Sinaga, N., Hutabarat, S., Tarigan, C.A., Situmorang, P.D., Sihombing, F.M., Sitanggang, J., & Hasibuan, A.A. (2024). Sosialisasi Eksplorasi *Trichoderma* sp. dengan Media Akar Bambu dan Limbah Nasi Sebagai Pencegah Penyakit *Ganoderma*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, 4(5): 168-175. DOI: [10.59818/jpm.v4i5.1340](https://doi.org/10.59818/jpm.v4i5.1340).
- Natalina., Sulastr., & Aisah, N.N. (2017). Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Gergaji, Kotoran Sapi dan Kotoran Kambing pada Pembuatan Kompos. *Jurnal Rekayasa, Teknologi dan Sains*, 1(2): 94-101.
- Puspita, V.A., Mau, M.C., & Reo, G. (2022). Analisis Faktor Produksi Jagung Varietas Lamuru di Desa Loa, Kecamatan Soa, Kabupaten Ngada, Provinsi NTT. *Jurnal Agriovet*, 4(2): 186-198. DOI: <https://doi.org/10.51158/agriovet.v4i2.623>.
- Purba, T., Situmeang, R., Rohman, H.F., Mahyati., Arsi., Firgiyanto, R., Junaedi,

- A.S., Saadah, T.T., Junairiah., Herawati, J., & Suhastyo, A.A. (2021). *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Putri, H.J., Walid, L.K.I., Hidayattulloh, M.R., Islamatasya, N., Oktavian, N.R., Agisni, R., & Adnan, R.H. (2025). Optimalisasi Potensi Pertanian Berkelanjutan Sebagai Pilar Ketahanan Ekonomi Lokal di Sembalun Lombok Timur: Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Triwikrama: Jurnal Multidisiplin Ilmu Sosial*, 9(4): 1-14.
- Riska, R.A., Febriyanti, I.S., & Ayunda, N. (2024). Pengaruh Penambahan Sekam Pada Pembuatan Kompos dari Bahan Organik. *Jurnal Wicara Desa*, 2(4): 288-294. DOI: <https://doi.org/10.29303/wicara.v2i4.5531>
- Rohyani., Zil, D., & Fibrianti, B.L. (2014). Isolasi Bakteri Indigen us yang Potensial Sebagai Agen Biofertilizer Asal Tanah Gambut di Kawasan Zamrud dan Taman Nasional Tesso Nili, Riau. *JOM FMIPA*, 1(2): 417-429.
- Rulianah, S., Prayitno., Sindhuwati, C., Ayu, D.R.A., & Sa'diyah, K. (2020). Penurunan Kadar Lignin Pada Fermentasi Limbah Kayu Mahoni Menggunakan *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 4(1): 81-89.
- Sariyanto., Hadi, P., & Pamujiasih, T. (2018). Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Rumpun Gajah (*Pennisetum purpureum*). *AGRONOMIKA*, 13(1): 187-191.
- Seo, A.Y., & Kaleka, M.U. (2024). Peran Sektor Pertanian Terhadap Perekonomian dan Pembangunan Kabupaten Ngada. *Jurnal Agribisnis*, 13(1): 28-36. DOI: <https://doi.org/10.32520/agribisnis.v13i1.3189>.
- Siregar, R.H., & Sinaga, K. (2026). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kandungan N.P.K dan Rasio C/N Pada Kotoran Ayam dengan M21. *Jurnal Multimedia Dehasen*, 5(3): 1375-1382.
- Subhan, A.S., Arifin, M., Wijayanti, F., Maroeto., & Lestari, S.R. (2025). Dampak Kombinasi Jenis Tanah, Kompos dan *Trichoderma* sp. terhadap Kerapatan Spora *Trichoderma* sp. *Jurnal Agrotek Tropika*, 13(1): 44-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v13i1.8626>.
- Suryaningsih, S., Nurhilal, O., & Affandi, K.A. (2018). Pengaruh Ukuran Butir Briket Campuran SEkam Padi dengan Serbuk Kayu Jati terhadap Emisi Karbon Monoksida (CO) dan Laju Pembakaran. *JlIF: Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 2(1): 15-21.
- Syarifah, R.N., Iswanto, I., Ganefati, S.P., & Suyanto, A. (2024). Pengaruh Variasi Campuran Serbuk Kayu, Sampah Sayuran dan Kotoran Kerbau Terhadap Waktu Pengomposan dan Kadar CNPK Kompos. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 18(2): 106-112. DOI: <http://dx.doi.org/10.26630/rj.v18i2.4568>.
- Taus, I., Djawapatty, D.J., & Hamakonda, U.A. (2021). Identifikasi Potensi dan Permasalahan Pertanian di Kecamatan Golewa Selatan Kabupaten Ngada. *AGRIOVET*, 3(2): 167-178.
- Wijaya, A.G., Noertjahyani., & Mulya, A.S. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*) Varietas Nauli F-1. *OrchidAgro*, 2(1): 5-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.35138/orchidagro.v2.i1.369>.
- Ziliwu, Y.M., & Lase, N.K. (2025). Peran Mikroorganisme dalam Proses Degradasi Bahan Organik. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 2(1): 132-141. DOI: <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.235>