

Pengaruh jenis aktivator terhadap kadar air, kadar ph, karakteristik organoleptik, dan waktu pengomposan pupuk organik

Effect of activator types on moisture content, pH level, organoleptic characteristics, and composting time of organic fertilizer

Fikri Maulana, Novia Rahayu*, Putri Dian Wulansari

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan Tasikmalaya
Jl. Peta No.177, Kahuripan, Kec. Tawang, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat 46115

*Corresponding author: noviarahayu@unper.ac.id

ABSTRACT

Organic fertilizer requires a relatively long decomposition time, and its final quality is greatly influenced by microbial activity during fermentation. The use of activators has been shown to accelerate composting and improve the physical and chemical properties of the resulting fertilizer. This study aims to determine the effects of different types of activators on moisture content, pH level, organoleptic properties (colour, aroma, and texture), and composting time of organic fertilizer, and to identify the most effective activator. The research employed an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD), with four treatments control, EM4, Promi, and Caturbio, each with five replications. Data were analyzed using one-way Analysis of Variance (ANOVA), and when significant differences were found ($p < 0.05$), mean comparisons were performed using Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Organoleptic data were analyzed using the Kruskal–Wallis test followed by pairwise comparisons when applicable. The results indicated that the type of activator had a significant effect ($p < 0.05$) on reducing moisture content and composting time, as well as significantly ($p < 0.05$) improving aroma and texture. However, it did not significantly affect ($p > 0.05$) the pH level or colour of the compost. The caturbio treatment yielded the best results, with the lowest moisture content ($48.56 \pm 4.01\%$), the best texture and aroma, and the fastest composting time (26.20 ± 0.83 days). The presence of microorganisms such as *Azotobacter sp.*, *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, and *Trichoderma sp.* in Caturbio played a key role in accelerating the decomposition of organic matter. It can be concluded that the type of activator influences the quality and efficiency of the composting process. Caturbio was found to be the most optimum activator in reducing moisture content, accelerating decomposition time, and enhancing the aroma and texture of the compost compared to the other treatments.

Keywords: Activator, Caturbio, Fermentation, Organic fertilizer, Organoleptic

PENDAHULUAN

Pupuk organik merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah tanpa menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Namun, proses pengomposan bahan organik untuk menghasilkan pupuk ini sering menghadapi kendala teknis, antara lain lamanya waktu dekomposisi, kadar air yang belum stabil, pH yang tidak ideal, serta kualitas visual dan bau yang kurang baik (Afa *et al.*, 2021). Faktor-faktor tersebut sangat mempengaruhi kualitas

akhir pupuk organik, khususnya pada aspek kadar air, kadar pH, sifat organoleptik, serta efisiensi waktu pengomposan.

Salah satu strategi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan aktivator yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Aktivator bekerja dengan cara meningkatkan aktivitas mikroorganisme pengurai, sehingga dapat mempercepat pembusukan dan memperbaiki karakteristik pupuk. Jenis aktivator yang digunakan sangat berpengaruh terhadap parameter pengomposan, seperti kadar air, pH, bau, warna, serta waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan kompos yang matang (Salem *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengevaluasi efektivitas aktivator dalam proses pengomposan. Misalnya, EM4 terbukti mampu menghasilkan kompos dalam waktu 21 hari dengan karakteristik pH netral dan suhu stabil (Benyamin dan Agustina, 2022). Aktivator Promi juga menunjukkan hasil yang baik dengan meningkatkan kandungan unsur hara dan menurunkan kadar air pada akhir pengomposan (Trivana dan Pradhana, 2017). Namun, kajian terhadap aktivator lokal seperti Caturbio, yang dikembangkan dari mikroorganisme lokal oleh peternak di daerah Urug, masih sangat terbatas. Penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa aktivator berbasis mikroorganisme lokal memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi pengomposan dan menyesuaikan diri dengan bahan baku lokal (Manullang *et al.*, 2018).

Penelitian ini memanfaatkan limbah ternak dan pertanian sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik, karena ketersediaannya yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimum. Penekanan utama dalam penelitian ini bukan pada hasil akhir terhadap pertumbuhan tanaman, melainkan pada kualitas kompos yang dihasilkan, dilihat dari parameter kadar air, pH, uji organoleptik (warna, bau, dan tekstur), serta durasi pengomposan.

Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengevaluasi pengaruh berbagai jenis aktivator (EM4, Promi, dan Caturbio) terhadap parameter-parameter tersebut. Dengan demikian, diharapkan dapat diperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai efektivitas masing-masing aktivator dan memberikan rekomendasi yang tepat kepada petani dan pelaku usaha pupuk organik dalam memilih jenis aktivator yang sesuai untuk meningkatkan kualitas pupuk sekaligus efisiensi proses pengomposan.

MATERI DAN METODE

Bahan dan alat penelitian

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan yaitu kotoran sapi dan kotoran domba yang diperoleh dari peternak rakyat, pelepah pisang, EM4, promi, Caturbio, dan aquadest. Sementara itu, alat yang diperlukan dalam pembuatan pupuk organik yaitu karung, pengaduk, timbangan, cawan, *beaker glass*, oven, pH meter, kertas saring, dan alat tulis.

Prosedur penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu penggunaan aktivator berbeda pada pupuk organik. P0 (kontrol), P1 (EM4), P2 (Promi) dan P3 (Caturbio). Rincian perlakuan bahan herbal pada penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut: P0 = kontrol (tanpa aktivator), P1 = 10 ml EM4 dilarutkan dengan 1 liter air, P2 = 5 gram Promi dilarutkan dengan 1 liter air, P3 = 25 ml Caturbio dilarutkan dengan 1 liter air.

Pembuatan pupuk organik pada penelitian ini menggunakan bahan utama kotoran sapi, kotoran domba, pelepah pisang dan aktivator yang berbeda yaitu EM4, Promi, dan Caturbio. Kotoran domba dihancurkan terlebih dahulu sebelum dicampurkan dengan bahan lain, pelepah pisang juga dicacah menjadi potongan kecil untuk mempercepat proses dekomposisi. Selanjutnya proses pencampuran bahan dengan perbandingan 1:1:1, yaitu kotoran sapi 3 kg, kotoran domba 3 kg dan pelepah pisang 3 kg untuk setiap unit percobaan. Setelah semua bahan

tercampur secara homogen, tahap selanjutnya adalah penambahan aktivator yang terdiri dari 3 jenis aktivator berbeda sesuai dengan masing-masing perlakuan.

Sebelum ditambahkan, setiap aktivator dilarutkan terlebih dahulu, 10 ml EM4 dilarutkan dengan 1 liter air, 5 gram Promi dilarutkan dengan 1 liter air dan 25 ml Caturbio dilarutkan dengan 1 liter air. Setelah semua bahan dan aktivator tercampur merata, pupuk dimasukkan kedalam karung dan disimpan. Setiap 3 hari sekali dilakukan pembalikan sekaligus pengujian parameter waktu pengomposan. Proses pengomposan dilakukan selama 10-30 hari sampai mencapai kematangan, dengan ciri-ciri antara lain suhu sekitar 27-30°C, berwarna coklat kehitaman, berbau tanah, dan bertekstur remah (Trivana dan Pradhana, 2017). Setelah unit percobaan pupuk matang, dilakukan pengujian pada parameter kadar air, kadar pH, dan uji organoleptik.

Parameter penelitian

1. Kadar Air

Penetapan kadar air biasanya dilakukan dengan metode gravimetri seperti yang dilakukan oleh Nurillah *et al.*, (2023), di mana sampel pupuk dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 16 jam. Prosedur ini melibatkan penimbangan sampel sebelum dan sesudah pengeringan untuk menghitung persentase kadar air. Faktor-faktor yang mempengaruhi analisis ini meliputi metode pengambilan sampel, penempatan sampel dalam oven, kondisi lingkungan, dan jenis instrumen yang digunakan. Misalnya, distribusi panas yang merata dalam oven dan kondisi kelembaban ruangan dapat mempengaruhi hasil pengukuran kadar air. Setelah itu, hitung selisih bobot awal dan akhir sampel dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(W1-W2)}{(W1-W0)} \times 100\%$$

Keterangan:

W0 = berat cawan kosong (g)

W1 = berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

W2 = berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

2. Kadar pH

Pengujian kadar pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital. Langkah awal dalam pengujian pH adalah penimbangan sampel sebanyak 5-10 gram dan dimasukkan kedalam *beaker glass*. Kedua, tambahkan 100 ml aquadest lalu aduk secara merata sampai homogen. Setelah dikalibrasi, pH meter dicelupkan pada sampel dan diamati sampai pH meter menunjukkan nilai yang konstans. Ketiga, setelah homogen dilakukan pengendapan selama 15 menit. Terakhir, pencatatan hasil nilai pH sampel (Karyono dan Laksono, 2019)

3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 25 orang panelis yang diberi lembar penilaian dengan skala 1-5, skala penilaian disajikan pada Tabel 1. Semakin tinggi penilaian maka semakin bagus sifat organoleptik yang dihasilkan. Indikator yang diamati pada pengujian ini yaitu warna, aroma dan tekstur (Karyono dan Laksono, 2019).

Tabel 1. Skala penilaian uji organoleptik

Skor	Indikator		
	Warna	Aroma	Tekstur
1	Hijau pucat	Berbau busuk	Lembek
2	Hijau pekat	Tidak berbau	Menggumpal
3	Coklat	Sedikit berbau tanah	Sedikit halus
4	Coklat kehitaman	Berbau tanah	Halus
5	Hitam	Sangat berbau tanah (menyengat)	Sangat halus

4. Waktu Pengomposan

Parameter waktu pengomposan diuji dengan cara pengamatan pupuk organik sampai mencapai umur matang. Pupuk yang sudah dibuat disimpan kedalam karung, setiap 3 hari sekali dilakukan pembalikan dan pengecekan kematangan pupuk. Pupuk dianggap matang jika suhu stabil mendekati suhu lingkungan (27-30°C), berwarna coklat kehitaman, berbau tanah, dan bertekstur remah. Selanjutnya mencatat umur kematangan setiap sampel (Trivana dan Pradhana, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jenis aktivator memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar air pupuk organik yang dihasilkan. Hasil analisis statistik pada parameter kadar air disajikan pada Tabel 2. Perlakuan P0 menghasilkan kadar air sebesar 67,36%, sementara perlakuan P1 menghasilkan kadar air tertinggi, yaitu 76,48%. Sebaliknya, kadar air terendah tercatat pada perlakuan P3, yaitu 48,56%. Berdasarkan ketentuan SNI 19-7030-2004, kadar air maksimum yang diperbolehkan dalam pupuk organik adalah 50%. Batas ini ditetapkan agar pupuk lebih stabil dalam penyimpanan dan tidak memicu proses fermentasi lanjutan yang dapat menyebabkan bau tidak sedap. Jika merujuk pada standar tersebut, maka hanya perlakuan P2 dan P3 yang mendekati atau memenuhi syarat kadar air ideal. Adapun perlakuan P0 dan P1 menunjukkan kadar air yang melebihi ambang batas tersebut.

Kadar air memiliki peran penting dalam menentukan kualitas pupuk. Kadar air yang optimum membantu mempertahankan struktur pori pada tumpukan kompos, mendukung sirkulasi udara yang baik, serta mencegah terbentuknya kondisi anaerob yang dapat menghambat proses pengomposan (Ratna *et al.*, 2017). Kadar air yang tinggi pada perlakuan P1 diduga berasal dari karakteristik EM4 itu sendiri, yang mengandung mikroorganisme aktif seperti bakteri fotosintetik, asam laktat, khamir, dan aktinomiset yang kurang optimum dalam menekan kadar air (Hastuti *et al.*, 2021). Selain itu, karena EM4 tersedia dalam bentuk cair, penggunaannya turut menyumbang tambahan air secara langsung pada campuran bahan kompos (Alfiansyah *et al.*, 2025).

Berbeda dengan perlakuan lainnya P3 yang merupakan produk lokal dan belum dipasarkan secara luas, menunjukkan kadar air terendah. Rendahnya kadar air ini diduga berkaitan dengan komposisi mikroba dalam caturbio yaitu *Azotobacter sp*, *Baccilus sp*, *Lactobacillus sp*, *Trichoderma sp* yang dapat menguraikan bahan organik tanpa menghasilkan kelembapan berlebih (Informasi kemasan, PT. Cahaya Kharisma Jaya). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari *et al.* (2019), yang menunjukkan bahwa aktivator lokal dengan dominasi *Bacillus sp*. cenderung menghasilkan kompos dengan kadar air lebih rendah karena kemampuan degradasi lignoselulosa yang efektif tanpa melepaskan banyak air selama proses fermentasi.

Kadar pH

Hasil analisis kadar pH menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan nilai yang relatif seragam atau tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), yaitu berkisar antara 8,28 hingga 8,32. Hasil analisis statistik pada parameter kadar pH disajikan pada Tabel 2. Perlakuan P0 memiliki nilai pH tertinggi yaitu 8,32, dan nilai pH terendah berada pada P1 dengan 8,28. Berdasarkan standar yang digunakan dalam beberapa penelitian, kompos yang baik sebaiknya memiliki pH antara 6,0 sampai 8,5, agar cocok untuk digunakan di lahan pertanian dan tidak merusak mikroorganisme tanah (Zakarya *et al.*, 2018). Dengan nilai pH yang berada dalam kisaran tersebut, maka kompos dari semua perlakuan masih termasuk aman dan layak digunakan.

Parameter pH pada pupuk organik cair merupakan indikator krusial yang memengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman serta aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. pH yang berada pada kisaran optimum dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman.

Selain itu, keseimbangan pH berperan dalam menurunkan potensi racun akibat akumulasi senyawa berbahaya selama proses fermentasi, sehingga efektivitas pupuk organik dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman menjadi lebih maksimal (Kaya et al., 2017).

Nilai pH yang cenderung stabil pada semua perlakuan kemungkinan disebabkan oleh keberadaan mikroorganisme yang seimbang dalam setiap jenis aktivator yang digunakan (Zakarya et al., 2018). Aktivator seperti EM4, promi, dan caturbio diketahui mengandung berbagai jenis bakteri yang berperan dalam proses penguraian bahan organik (Ho et al., 2022). Selama proses dekomposisi, mikroba akan menghasilkan senyawa asam seperti asam organik, namun di saat yang sama juga terbentuk senyawa basa seperti amonia, sehingga keduanya saling menetralkan dan menjaga kestabilan pH (Zakarya et al., 2018). Selain itu, bentuk fisik dari aktivator, baik yang cair seperti EM4 dan caturbio, maupun yang padat seperti promi, tidak memberikan pengaruh langsung terhadap perubahan pH kompos secara signifikan (Ho et al., 2022).

Tabel 2. Hasil analisis statistik ANOVA kadar air, kadar pH, dan waktu pengomposan

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar pH	Waktu Pengomposan (hari)
	Rataan ± SD	Rataan ± SD	Rataan ± SD
P0 = Kontrol	67,36 ± 13,71 ^{ab}	8,32 ± 0,14	33,40 ± 1,14 ^a
P1 = EM4	76,48 ± 7,43 ^a	8,28 ± 0,13	29,40 ± 0,89 ^b
P2 = Promi	52,52 ± 16,86 ^{bc}	8,32 ± 0,04	28,60 ± 0,89 ^b
P3 = Caturbio	48,56 ± 4,01 ^c	8,30 ± 0,07	26,20 ± 0,83 ^c

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji Duncan.

Waktu Pengomposan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian aktivator berpengaruh nyata terhadap waktu pengomposan ($P < 0,05$). Hasil analisis statistik pada parameter waktu pengomposan disajikan pada Tabel 2. Perlakuan P0 memiliki waktu paling lama yaitu 33,40 hari, sedangkan perlakuan P3 menunjukkan waktu paling cepat, yakni 26,20 hari. P1 dan P2 juga mempercepat waktu pengomposan dibanding kontrol, masing-masing dengan waktu 29,40 hari dan 28,60 hari. Kompos dapat dikatakan matang dalam rentang waktu 30–45 hari tanpa aktivator, sedangkan dengan aktivator mikroba waktu pengomposan dapat dipercepat menjadi 20–30 hari tergantung jenis bahan dan kondisi lingkungan (Putri et al., 2024). Oleh karena itu, perlakuan P3 tergolong efisien karena mampu mempercepat waktu pengomposan yaitu di bawah 30 hari.

Waktu pengomposan yang cepat merupakan indikator keberhasilan dalam meningkatkan efisiensi proses dekomposisi bahan organik. Pengomposan adalah proses biokimiawi di mana mikroorganisme menguraikan bahan organik, seperti kotoran ternak, menjadi pupuk yang stabil dan bernutrisi. Penambahan aktivator seperti EM4 dan air nanas bertujuan meningkatkan aktivitas mikroba, mempercepat dekomposisi, serta menghasilkan kompos yang lebih homogen dan berkualitas (Benyamin dan Agustina, 2022).

Keunggulan Caturbio dalam mempercepat proses pengomposan diduga kuat karena kombinasi mikroorganisme yang dikandungnya, yaitu *Azotobacter sp.*, *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, dan *Trichoderma sp.* (Informasi kemasan, PT. Cahaya Kharisma Jaya). Mikroba *Azotobacter sp.* berperan dalam fiksasi nitrogen bebas dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi mikroorganisme lain (Aasfar et al., 2021). *Bacillus sp.* memiliki aktivitas enzimatis tinggi dalam menguraikan bahan lignoselulosa, terutama selulase dan protease (Villanueva et al., 2015).

Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa jenis aktivator memberikan pengaruh terhadap aroma dan tekstur kompos ($P < 0,01$), namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna

($P > 0,05$). Hasil analisis statistik pada uji organoleptik disajikan pada Tabel 3. Pengujian sifat organoleptik penting sebagai indikator kualitas fisik pupuk berdasarkan persepsi panca indera. Peningkatan aspek ini tidak hanya memperbaiki estetika dan kemudahan aplikasi, tetapi juga mencerminkan efisiensi dekomposisi dan stabilitas kompos yang lebih baik (Anam *et al.*, 2023).

Warna pupuk dari seluruh perlakuan umumnya berada pada rentang yang mirip, yaitu cokelat hingga kehitaman. Perlakuan P3 memiliki nilai warna tertinggi (3,65), dan perlakuan P0 memiliki nilai terendah (2,90). Warna gelap ini menandakan bahwa proses penguraian bahan organik telah berjalan dengan baik dan menunjukkan kematangan kompos. Meskipun terdapat perbedaan skor, jenis aktivator tidak terlalu memengaruhi warna akhir karena semua perlakuan menggunakan bahan baku yang serupa dan melalui proses pengomposan yang relatif sama. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Pratiwi *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa warna kompos lebih dipengaruhi oleh tingkat kematangan bahan dan suhu proses pengomposan dibandingkan oleh jenis mikroorganisme yang digunakan.

Tabel 3. Hasil analisis statistik uji organoleptik

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur
	Rataan \pm SD	Rataan \pm SD	Rataan \pm SD
P0 = Kontrol	2,90 \pm 1,21	2,50 \pm 1,19 ^A	2,45 \pm 0,51 ^a
P1 = EM4	3,15 \pm 1,08	2,85 \pm 0,81 ^A	1,95 \pm 0,60 ^b
P2 = Promi	2,95 \pm 0,99	2,65 \pm 0,93 ^A	2,15 \pm 0,74 ^{a,b}
P3 = Caturbio	3,65 \pm 0,81	3,80 \pm 0,83 ^B	3,70 \pm 0,57 ^c

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji Duncan.

Perlakuan P3 menunjukkan aroma paling baik dengan skor 3,80 mendekati kategori sangat berbau tanah, yang merupakan ciri khas kompos matang. Hal ini disebabkan oleh kombinasi mikroba dalam caturbio seperti *Lactobacillus sp.* dan *Trichoderma sp.*, yang diketahui mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan menghasilkan senyawa volatil alami yang beraroma segar tanah. P1 dan P2 memperoleh skor lebih rendah, masing-masing 2,85 dan 2,65, menunjukkan aroma netral hingga sedikit berbau tanah. P0 memiliki skor terendah 2,50 yang menunjukkan bahwa tanpa tambahan mikroba aktif, dekomposisi berjalan lambat dan masih menyisakan bau tidak sedap (Wahyuni *et al.*, 2019).

Indikator tekstur, P3 menunjukkan hasil paling baik dengan skor 3,70 masuk dalam kategori halus. Kandungan *Bacillus sp.* dan *Trichoderma sp.* dalam caturbio berperan penting dalam menguraikan lignoselulosa dan bahan keras lain secara efisien, sehingga menghasilkan tekstur yang gembur dan mudah diolah (Villanueva *et al.*, 2015). P2 dan P0 menunjukkan skor tekstur sedang, masing-masing 2,15 dan 2,45 mengindikasikan tekstur sedikit menggumpal. P1 memperoleh nilai terendah 1,95 yang berarti teksturnya cenderung lembek dan menggumpal. Bentuk cair dari EM4 diduga meningkatkan kelembapan pada bahan kompos jika tidak diimbangi dengan aerasi yang baik, sehingga menghasilkan kompos yang lembek dan menggumpal (De Corato, 2020).

KESIMPULAN

Pemberian jenis aktivator berpengaruh nyata terhadap kadar air, aroma, tekstur, dan waktu pengomposan pupuk organik, namun tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar pH dan warna. Aktivator berperan dalam mempercepat proses dekomposisi serta meningkatkan kualitas fisik pupuk yang dihasilkan. Aktivator Caturbio (P3) memberikan hasil paling optimum dibandingkan perlakuan lainnya, dengan kadar air paling rendah, aroma dan tekstur paling baik, serta waktu pengomposan paling cepat. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi mikroorganisme yang terkandung dalam Caturbio lebih efektif dalam mempercepat dekomposisi dan meningkatkan kualitas pupuk organik.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini. Penelitian ini tidak menerima pendanaan dari pihak manapun yang dapat memengaruhi hasil atau interpretasi data. Seluruh pendapat dan analisis yang tercantum dalam artikel ini sepenuhnya merupakan pandangan objektif para penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Afa, M., Irwansyah, & Junaedi. (2021). Uji Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Dasar Jeroan Ayam Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dari Limbah Buah Sebagai Dekomposer. *Tarjih Tropical Livestock*, 4(2), 45–52.
- Alfiansyah, A., Aryanti, E., & Oksana. (2025). Sifat Fisik Kompos Yang Dihasilkan Dari Kombinasi Limbah Kulit Kopi Dan Solid Decanter Dengan Penambahan Aktivator Em4. *Seminar Nasional Integrasi Pertanian Dan Peternakan*. Vol, 3(1), 427–438.
- Anam, M. K., Esti, R. N., & W.K., A. (2023). Uji Organoleptik Pupuk Kompos Dari Kotoran Sapi Dengan Penambahan Daun Lamtoro Dan Sekam. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 17(2), 7–11.
- Benyamin, D., & Agustina. (2022). Penggunaan Aktivator Em4 Dan Air Nenas Dalam Pengomposan Bahan Organik. *Oehònis: The Journal Of Environmental Health Research*, 5(01), 48–50.
- De Corato, U. (2020). The EM4 Addition Affects Water Absorption Time and Compost Quality in Biopore Infiltration Holes. *International Journal Of Environmental Science And Technology*, 17(8), 3681–3692.
- Hastuti, S., Martini, T., Purnawan, C., Masykur, A., & Wibowo, A. H. (2021). Pembuatan Kompos Sampah Dapur Dan Taman Dengan Bantuan Aktivator EM4. *Proceedings of Chemistry Conferences*, 6, 18.
- Ho, W., Zhang, Y., Rong, X., Zhou, X., Fei, J., Peng, J., & Luo, G. (2022). Biochar And Organic Fertilizer Applications Enhance Soil Functional Microbial Abundance And Agroecosystem Multifunctionality. *Biochar*, 6(1), 1–17.
- Karyono, T., & Laksono, J. (2019). Kualitas Fisik Kompos Feses Sapi Potong Dan Kulit Kopi Dengan Penambahan Aktivator Mol Bongkol Pisang Dan EM4. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal Of Animal Science)*, 21(2), 154.
- Kaya, E., Ch, S., & Y, R. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Mikroorganisme Terhadap Keasaman Dan P-Tersedia Pada Tanah Ultisol Effect Of Liquid Organic Fertilizer And Microorganism To Acidity And P-Available On Ultisol Soil. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 1(2), 91–99.
- Lestari, R., Wulandari, T., & Hidayati, T. (2019). Efektivitas Aktivator Lokal Dalam Mempercepat Proses Dekomposisi Limbah Organik. *Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 11(1), 34–42.
- Manullang, R. R., Rusmini, R., & Daryono, D. (2018). Kombinasi Mikroorganisme Lokal Sebagai Bioaktivator Kompos Combination Of Local Microorganism As Compose Bioactivators. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(3), 259.
- Nurillah, Ahda, Y., & Erlita, Y. (2023). Uji Kadar Air Pakan Ternak Daerah Sijunjung Dengan Metode Gravimetri. *Prosiding SEMNAS BIO*, 3(2), 1241–1246.
- Pratiwi, E. Y. P., Suhartini, & Sudrajat, A. K. (2023). The Effect Of Different Bio-Activators

- On the Quality of Compost Of Agricultural Waste. *Indonesian Journal Of Bioscience (IJOBI)*, 1(1), 37–44.
- Putri, M. S. A., Sulistiono, E., Prasidya, D. A., Ni'am, A. C., & Affandy, N. A. (2024). The EM4 Addition Affects Water Absorption Time and Compost Quality in Biopore Infiltration Holes. *Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 21(1), 45–58.
- Ratna, D. A. P., Samudro, G., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 63.
- Salem, R., Noor, R., & Jumar, J. (2020). Penggunaan Aktivator Em4, Promi Dan Stardec Untuk Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Dalam Pembuatan Pupuk Organik. *Jernih: Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 1(2), 33–40.
- Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017). Optimumisasi Waktu Pengomposan Dan Kualitas Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator PROMI Dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 136.
- Villanueva, D. A., Bello-Mendoza, R., & Cristiani-Urbina, E. (2015). *Bacillus Spp.* As Potential Cellulase Producers For Lignocellulosic Biomass Hydrolysis. *Biotechnology Reports*, 7, 104–111.
- Wahyurini, E. T., Sustiyana, Nazizah, F., & Nurmallasari, Y. (2023). Pemanfaatan Limbah Batang Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair (Poc). *Jurnal SOLMA*, 12(3), 1110–1119.
- Zakarya, I. A., Khalib, S. N. B., & Mohd Ramzi, N. (2018). Effect Of Ph, Temperature, And Moisture Content During Composting Of Rice Straw Burning At Different Temperatures with Food Waste And Effective Microorganisms. *E3S Web Of Conferences*, 34, 4–11.