



Perbedaan Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi Basi dan *Effective Microorganisms 4* (EM-4) sebagai Bioaktivator terhadap Kecepatan Proses Pengomposan Daun

Hifnella Isnaeni¹, Dwi Astuti²

¹Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia

 Email korespondensi: j410210078@student.ums.ac.id

Abstrak. Limbah organik berupa daun merupakan salah satu jenis sampah domestik yang belum tertangani secara optimal, padahal berpotensi diolah menjadi kompos yang berguna. Proses pengomposan secara alami cenderung memerlukan waktu yang lama, sehingga penggunaan bioaktivator menjadi solusi potensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbahan dasar nasi basi dibandingkan dengan EM-4 dalam mempercepat proses pengomposan daun. Penelitian ini menggunakan metode true experimental dengan desain *posttest only control group design*. Data diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap waktu pengomposan dan kualitas kompos berdasarkan parameter fisik, kemudian dianalisis secara statistic menggunakan uji T. Hasil analisis menunjukkan bahwa MOL nasi basi secara signifikan mempercepat waktu pengomposan rata-rata 15 hari dibandingkan dengan EM-4 26 hari, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa MOL nasi basi efektif dan efisien sebagai bioaktivator alternatif berbasis limbah rumah tangga. Penelitian ini memberikan rekomendasi penerapan MOL sebagai strategi pengelolaan limbah organik di tingkat rumah tangga dan komunitas berbasis sumber daya lokal.

Kata kunci: Kompos; Daun; MOL Nasi Basi; EM-4; Bioaktivator; Uji T



PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia dari tahun ke tahun berdampak langsung terhadap meningkatnya volume timbulan sampah nasional, terutama limbah organik yang mendominasi komposisi sampah domestik. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2024, sekitar 60% dari total sampah nasional terdiri atas bahan organik seperti sisa makanan dan daun-daunan. Total produksi sampah nasional diperkirakan mencapai 25,99 juta ton per tahun, dengan 38,96% di antaranya berupa limbah makanan. Provinsi Jawa Tengah menjadi penyumbang terbesar kedua dengan produksi 5,37 juta ton per tahun, di mana limbah makanan mendominasi sebesar 39,16%. Kabupaten Boyolali sendiri tercatat menghasilkan sekitar 296,91 ton sampah per hari atau 108.736,6 ton per tahun, dengan 32,18% berasal dari limbah makanan (KLHK, 2024). Jika tidak dikelola dengan baik, limbah ini dapat menimbulkan pencemaran lingkungan serius, baik dalam bentuk pencemaran udara, tanah, maupun air, serta berpotensi menghasilkan emisi gas rumah kaca melalui pembakaran terbuka yang masih sering dilakukan di wilayah pedesaan [1].

Pengomposan merupakan salah satu metode pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan, di mana bahan organik diuraikan oleh mikroorganisme menjadi kompos yang kaya akan nutrisi dan bermanfaat bagi tanah. Namun, proses alami pengomposan ini sering kali berlangsung lambat dan tidak efisien apabila tidak dilakukan dengan teknik yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan bioaktivator sebagai solusi percepatan dekomposisi bahan organik. Salah satu bioaktivator yang telah banyak digunakan secara komersial adalah *Effective Microorganisms 4* (EM-4), yang mengandung mikroorganisme terpilih seperti bakteri asam laktat, ragi, dan actinomycetes yang bekerja secara sinergis dalam mempercepat proses penguraian bahan organik [2]. Meski demikian, akses terhadap EM-4 masih terbatas di wilayah pedesaan dan harganya cenderung mahal bagi masyarakat berpenghasilan rendah, khususnya petani kecil dan rumah tangga.

Sebagai alternatif yang lebih murah dan mudah diakses, masyarakat dapat memanfaatkan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbasis nasi basi. Nasi basi mengandung mikroorganisme alami seperti *Lactobacillus sp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Aspergillus sp.*, yang berperan penting dalam mempercepat proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik [3]. MOL nasi basi dapat dibuat sendiri dengan proses fermentasi menggunakan bahan rumah tangga sederhana seperti gula merah dan air, menjadikannya solusi yang ekonomis, ramah lingkungan, dan sesuai dengan prinsip zero waste berbasis sumber daya local [4]. Selain itu, mikroorganisme lokal dalam MOL memiliki keunggulan adaptasi terhadap lingkungan tropis Indonesia, yang memungkinkan efektivitasnya tetap tinggi meski tanpa perlakuan khusus [5]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa



penggunaan MOL nasi basi mampu menyelesaikan proses pengomposan dalam waktu sekitar 15 hari, jauh lebih cepat dibandingkan EM-4 yang memerlukan waktu sekitar 26 hari [6].

Berdasarkan urgensi dan potensi tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis secara ilmiah perbedaan efektivitas antara MOL nasi basi dan EM-4 dalam mempercepat proses pengomposan daun kering. Daun dipilih sebagai bahan utama karena merupakan jenis limbah organik yang paling umum ditemui di lingkungan rumah tangga maupun public [6]. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan temuan yang berguna dalam mendukung strategi pengelolaan limbah organik yang lebih efisien, murah, dan dapat diterapkan langsung oleh masyarakat. Selain memberikan solusi praktis terhadap permasalahan sampah, hasil penelitian juga diharapkan mampu mendorong pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia serta memperkuat praktik pertanian berkelanjutan melalui pemanfaatan sumber daya lokal.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *true experimental posttest only control group*, yang bertujuan untuk membandingkan dua jenis bioaktivator MOL nasi basi dan EM-4 dalam mempercepat proses pengomposan daun. Lokasi penelitian dilakukan di lingkungan RT 07 RW 05 Tawang Sari, Teras, Boyolali, Jawa Tengah, selama periode Januari hingga Juni 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah sampah daun yang diperoleh dari halaman rumah warga, sedangkan sampel penelitian diambil menggunakan teknik simple quota sampling sebanyak 18 kg daun, yang dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan: (A) kontrol tanpa bioaktivator, (B) daun dengan 50 ml MOL nasi basi, dan (C) daun dengan 50 ml EM-4, masing-masing dengan tiga kali pengulangan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis bioaktivator yang digunakan (MOL nasi basi dan EM-4), sementara variabel terikatnya adalah kecepatan proses pengomposan. Parameter yang diamati mencakup waktu pengomposan (hari) dan kualitas kompos berdasarkan pengukuran pH, suhu, warna, bau, tekstur, serta kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Data dikumpulkan melalui observasi langsung dan pencatatan hasil pengukuran setiap hari. Analisis statistik dilakukan dengan uji Anova dan uji-T untuk mengukur perbedaan signifikan antarperlakuan, dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat uji parametrik.

HASIL

Berikut hasil akhir pengamatan parameter pada proses pengomposan selama 28 hari menggunakan tanpa bioaktivator, perlakuan MOL nasi basi dan perlakuan EM-4.



Tabel 1. Hasil akhir proses pengomposan selama 28 hari

Parameter	Tanpa Bioaktivator	MOL Nasi Basi	Em-4
pH	7	7,3	7,1
Suhu (°C)	28	31	31
Warna	Coklat	Kehitaman	Kehitaman
Tekstur	Belum Terurai	Remah	Remah
Bau	Tidak Berbau Tanah	Berbau Tanah	Berbau Tanah

Berikut hasil Uji kandungan NPK menggunakan tanpa bioaktivator, perlakuan MOL nasi basi dan perlakuan EM-4 dan waktu dekomposisi pada proses pengomposan daun menggunakan bioaktivator perlakuan MOL nasi basi dan EM-4.

Tabel 2. Uji Kandungan NPK dan Waktu Dekomposisi

Parameter	Tanpa Bioaktivator	MOL Nasi Basi	Em-4
N	2,5	15	10
P	10	20	15
K	2	3	3
Waktu Pengomposan (Hari)	-	15	26

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tersebut analisis kandungan hara makro (N, P, K) menunjukkan bahwa penggunaan bioaktivator memberikan pengaruh signifikan terhadap kualitas kompos daun, sebagaimana dibuktikan melalui uji Anova satu arah yang menghasilkan nilai signifikansi $< 0,001$ pada seluruh variabel. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan MOL nasi basi dan EM-4 memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium. Studi oleh [7] menunjukkan bahwa penggunaan MOL dari fermentasi nasi basi, limbah buah, dan air cucian beras mampu mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan kadar NPK dalam kompos tandan kosong kelapa sawit. Hal ini disebabkan oleh tingginya aktivitas mikroorganisme lokal seperti *Bacillus* sp. dan *Lactobacillus* sp. yang terbentuk alami selama fermentasi. Sementara itu, penelitian oleh [8] menunjukkan bahwa EM4, yang merupakan kultur mikroba terstandar, juga efektif meningkatkan kandungan NPK dalam pupuk organik cair yang digunakan pada



sistem pertanian tertutup. Kandungan bakteri pelarut fosfat dan fermentatif dalam EM4 memberikan kontribusi langsung terhadap peningkatan unsur P dan K. Oleh karena itu, baik MOL maupun EM4 terbukti berpengaruh terhadap kualitas akhir kompos, meskipun dengan mekanisme mikrobiologis yang berbeda.

Penelitian oleh [9] membuktikan bahwa hasil kandungan NPK dari pengomposan berbasis MOL dapat setara bahkan dalam beberapa kasus melebihi hasil dari EM4, tergantung pada kualitas bahan dan kondisi fermentasi. Hal ini membuka ruang bahwa MOL, sebagai produk lokal buatan sendiri, dapat menjadi alternatif murah dan efektif bagi petani dalam meningkatkan kualitas kompos secara mandiri. MOL tidak hanya menurunkan biaya produksi, tetapi juga mendorong kemandirian pertanian berbasis sumber daya lokal. Secara praktis, MOL berbasis nasi basi yang mengandung karbohidrat tinggi menjadi media yang sangat baik bagi perkembangan mikroba fermentatif, yang berperan dalam mempercepat pelapukan bahan organik.

Berdasarkan hasil pengamatan perubahan pH dan suhu selama proses pengomposan 28 hari, dapat disimpulkan bahwa dinamika kedua parameter ini memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas kandungan hara terutama unsur Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) (NPK) pada kompos akhir. Suhu yang meningkat ke fase termofilik (di atas 38°C) dan pH yang berada dalam kisaran netral hingga sedikit asam/basa merupakan kondisi optimal bagi aktivitas mikroorganisme pengurai. Studi oleh [10] menunjukkan bahwa kenaikan suhu dan pH yang terkendali selama proses dekomposisi akan meningkatkan efisiensi mineralisasi bahan organik, sehingga mempercepat pelepasan unsur hara, terutama nitrogen dalam bentuk ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-).

Dalam penelitian lain oleh [11], dijelaskan bahwa kompos yang mengalami peningkatan suhu dan penurunan pH menuju netral pada akhir proses pengomposan menunjukkan kandungan NPK yang memenuhi standar pupuk organik nasional, karena proses dekomposisi berjalan lebih sempurna dan tidak terjadi kehilangan nitrogen secara volatil. Oleh karena itu, aktivator seperti EM-4 dan MOL nasi basi yang mampu memicu peningkatan suhu dan perubahan pH yang ideal selama proses fermentasi terbukti berperan penting dalam meningkatkan kualitas nutrisi (NPK) kompos. Proses ini mendukung efisiensi mikroba dalam memecah lignoselulosa dan senyawa kompleks menjadi bentuk hara yang lebih tersedia bagi tanaman, menjadikan kompos yang dihasilkan tidak hanya matang secara fisik tetapi juga kaya secara kimiawi [12].

Terdapat beberapa faktor penting lain yang memengaruhi perbedaan hasil kandungan NPK, khususnya pada penggunaan MOL berbahan nasi basi dibandingkan EM4. Menurut [8] dan [7], variabel seperti keberagaman mikroorganisme, pH larutan, rasio karbon terhadap nitrogen (C/N), kelembapan bahan kompos, serta suhu dan lama



fermentasi sangat menentukan. [13] mengungkapkan bahwa MOL memiliki karakteristik mikroba yang tidak stabil karena tergantung pada kondisi fermentasi alami, sedangkan EM4 cenderung memiliki performa konsisten karena mikroorganismenya telah diformulasikan dalam kondisi laboratorium. Dengan demikian, perbedaan hasil kandungan NPK yang diperoleh dari masing-masing jenis dekomposer dapat dijelaskan dari sisi keragaman mikroba, stabilitas lingkungan fermentasi, dan kesiapan unsur hara yang dihasilkan selama proses dekomposisi [14].

Hasil analisis terhadap waktu pengomposan antara dua jenis bioaktivator MOL nasi basi dan EM-4 menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan secara statistik. Uji t dua sampel independen menghasilkan nilai t sebesar -13,472 dengan nilai signifikansi < 0,001, jauh di bawah ambang batas 0,05. Temuan ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari jenis bioaktivator terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses dekomposisi daun. Selisih rata-rata waktu pengomposan sebesar 11 hari lebih cepat pada salah satu perlakuan menegaskan bahwa efektivitas percepatan dekomposisi tidak hanya ditentukan oleh keberadaan mikroorganisme pengurai, tetapi juga oleh jenis, konsentrasi, dan daya kerja mikroba yang terkandung dalam masing masing aktivator biologis.

Temuan ini mendukung hasil studi [15] yang menyatakan bahwa MOL mampu mempercepat fase termofilik dan mencapai kematangan kompos dalam waktu kurang dari 25 hari. Sementara itu, penelitian oleh [16] menunjukkan bahwa MOL nasi basi juga mampu mempercepat waktu pengomposan, namun tingkat keefektifannya sangat tergantung pada kualitas bahan baku MOL dan kondisi lingkungan saat fermentasi. Kompos matang secara umum ditandai dengan warna kehitaman, bau tanah yang tidak menyengat, serta tekstur remah dan gembur tanpa terlihat lagi bentuk bahan aslinya. Perubahan ini mencerminkan bahwa bahan organik telah mengalami dekomposisi sempurna dan berubah menjadi humus yang stabil. Warna kehitaman berasal dari akumulasi senyawa humat yang terbentuk selama proses penguraian, sementara bau tanah menandakan dominasi mikroorganisme tanah dan hilangnya bau gas-gas berbahaya seperti amonia atau senyawa sulfur. Tekstur yang mulai remah menunjukkan bahwa struktur bahan organik seperti daun dan limbah dapur telah terpecah menjadi partikel halus. Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan kematangan kompos adalah ukuran bahan, terutama daun. Daun dengan ukuran besar atau masih utuh cenderung memperlambat dekomposisi karena luas permukaan yang lebih kecil menyulitkan mikroorganisme untuk mengakses dan mengurai strukturnya [17].

Perbedaan yang terjadi melalui komposisi mikrobiologis masing-masing bioaktivator. EM-4 sebagai produk komersial memiliki kestabilan populasi mikroba dan telah melalui proses seleksi untuk mendapatkan mikroorganisme dengan aktivitas



dekomposisi tinggi. Di sisi lain, MOL nasi basi meskipun efektif, memiliki variasi mikroba yang tinggi namun tidak terstandarisasi. Hal ini dapat menyebabkan perbedaan kecepatan dalam mencapai fase dekomposisi aktif. [18] menjelaskan bahwa variasi mikroba lokal dalam MOL sangat bergantung pada teknik pembuatan dan bahan baku (nasi basi, air cucian beras, dan gula merah), yang bisa menghasilkan performa tidak konsisten jika tidak dikontrol dengan tepat. Oleh karena itu, perbedaan waktu pengomposan bukan semata-mata karena ada atau tidaknya mikroorganisme, tetapi karena efektivitas biologis yang berbeda dalam mengolah senyawa organik secara cepat dan efisien.

Selain faktor biologis, faktor fisik dan lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan aerasi turut memengaruhi perbedaan waktu pengomposan. Bioaktivator seperti EM-4 diketahui dapat bekerja optimal pada kondisi suhu 30–45°C dan kelembapan media 50–60%. Bila kondisi ini tidak dijaga dengan baik, terutama pada MOL nasi basi, maka meskipun terdapat mikroba aktif, proses pengomposan bisa melambat. [15] menyatakan bahwa keberhasilan pengomposan dipengaruhi oleh keseimbangan antara faktor biologis dan fisik, bioaktivator yang kuat tidak akan efektif jika kelembapan terlalu rendah atau aerasi buruk. Penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi antara pemilihan jenis bioaktivator dan pengelolaan lingkungan proses untuk mempercepat produksi kompos secara optimal.

Keunggulan dari MOL nasi basi yaitu pada aksesibilitas dan kemandirian produksinya. Sebagai bioaktivator berbasis mikroorganisme lokal, MOL dapat dibuat secara mandiri dari limbah dapur seperti nasi basi, air cucian beras, dan gula merah. Hal ini menjadikannya sangat relevan dalam konteks pertanian berkelanjutan dan pengelolaan limbah rumah tangga skala kecil. Penelitian oleh [19] menjelaskan bahwa MOL sebagai produk lokal tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga ekonomis, dan efektif dalam mempercepat pelapukan bahan organik bila dipadukan dengan teknik komposting yang tepat. Namun, tantangan terbesar dari MOL adalah ketidakstabilan komposisi mikroba karena tidak melalui proses formulasi terstandar seperti EM-4. Variasi dalam kualitas MOL antar pengguna dapat menyebabkan fluktuasi dalam efektivitas, terutama dalam hal waktu pengomposan dan konsistensi hasil akhir.

Sebaliknya, EM-4 memiliki keunggulan dalam kestabilan dan efisiensi biologis. Produk ini diformulasikan secara ilmiah dan telah teruji dalam berbagai jenis limbah organik. Konsorsium mikroorganisme di dalam EM-4 seperti *Lactobacillus sp.*, *Rhodopseudomonas sp.*, dan *Actinomycetes* memiliki fungsi yang saling melengkapi dalam mempercepat dekomposisi, mengurangi bau, dan meningkatkan ketersediaan unsur hara. Penelitian oleh [20] menyatakan bahwa EM-4 efektif mempercepat fase termofilik dan meningkatkan kandungan nitrogen melalui proses deaminasi yang lebih cepat.



Namun, EM-4 memiliki kelemahan dari sisi biaya dan ketergantungan eksternal, karena harus dibeli secara rutin dan tidak dapat diproduksi secara mandiri oleh masyarakat umum tanpa teknologi fermentasi skala mikrobiologi yang memadai.

Perbedaan hasil antara kedua perlakuan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan manajemen proses, seperti kelembapan, aerasi, dan jenis bahan organik yang digunakan. Meskipun kedua bioaktivator mampu meningkatkan suhu dan kandungan hara, keberhasilan pengomposan juga sangat dipengaruhi oleh pengelolaan fisik tumpukan kompos. [15] menunjukkan bahwa meskipun bioaktivator digunakan, tanpa kelembapan dan aerasi yang optimal, efisiensi penguraian akan tetap rendah. Ini berarti bahwa kekuatan bioaktivator tidak berdiri sendiri, tetapi bersifat sinergis dengan pengelolaan lingkungan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbahan dasar nasi basi secara signifikan mempercepat proses pengomposan daun dibandingkan dengan bioaktivator komersial EM-4, dengan waktu dekomposisi rata-rata 15 hari untuk MOL dan 26 hari untuk EM-4. Uji statistik menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan pada waktu pengomposan (Sig. < 0,001) serta kandungan unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) antar perlakuan (Sig. < 0,001), yang menandakan bahwa MOL nasi basi berperan lebih efektif dalam meningkatkan kualitas kompos. Selain itu, kompos yang dihasilkan dari perlakuan MOL memenuhi standar mutu fisik berdasarkan SNI 19-7030-2004, mencakup pH, bau, warna, dan tekstur. Dengan demikian, MOL nasi basi layak dijadikan sebagai bioaktivator alternatif yang adaptif, ekonomis, dan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah organik berbasis rumah tangga maupun komunitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan kesempatan untuk menyusun artikel penelitian ini. Ucapan terimakasih juga kepada seluruh warga RT 07 RW 05 Tawang Sari yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ronald Setianan *et al.*, "SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan Transformasi limbah daun kering menjadi pupuk organik: inovasi untuk keberlanjutan pertanian di dusun Payak Cilik," vol. 8, pp. 530–540, 2024.
- [2] F. . Maulana, Azwar., Abubakar., . Hisbullah, and C. D. Hasrina, "Pemanfaatan



- Sampah Organik untuk Produksi Pupuk Kompos Berkualitas: Inovasi Kolaboratif Fakultas Teknik USK untuk Meningkatkan Pendapatan dan Daya Saing Mitra Usaha," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 02, no. 01, pp. 75–88, 2024.
- [3] I. Ramaditya, H. Hardiono, and Z. A. As, "Pengaruh Penambahan Bioaktivator Em-4 (Effective microorganism) dan Mol (Mikroorganisme Lokal) Nasi Basi Terhadap Waktu Terjadinya Kompos," *J. Kesehat. Lingkung. J. dan Apl. Tek. Kesehat. Lingkung.*, vol. 14, no. 1, pp. 415–424, 2017, doi: 10.31964/jkl.v14i1.64.
- [4] L. O. Tasrun, R. T. Ardiansyah, and B. K. Achmad, "Perbandingan Mol Nasi Basi Sama Ragi Kompos," *J. Prof. Heal.*, vol. 4, no. 2, 2023.
- [5] Ekawandani Nunik and Alvianingsih, "Efektifitas Kompos Daun menggunakan EM4 dan Kotoran Sapi," *J. Politek. TEDC*, vol. 12, no. 2, pp. 154–149, 2018.
- [6] B. Sugiharto and N. K. Mu'alimah, "Pemanfaatan Mol Nasi Basi Sebagai Bioaktivator Pengomposan Sampah Daun Kering Dan Sampah Sayur," *Agroscience (Agsci)*, vol. 13, no. 2, p. 161, 2023, doi: 10.35194/agsci.v13i2.3612.
- [7] M. H. Abdillah, "Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Aplikasi Berbagai Efektif Mikroorganisme Lokal," *J. Ilm. Teknol. Pertan. Agrotechno*, vol. 6, no. 1, p. 17, 2021, doi: 10.24843/jitpa.2021.v06.i01.p03.
- [8] Fahrurrozi, Z. Mukhtar, N. Setyowati, S. Sudjatmiko, and M. Chozin, *Pupuk organik cair untuk produksi sayuran dalam sistem pertanian tertutup*. 2022. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Fahrurrozi-Fahrurrozi/publication/363671931_Pupuk_Organik_Cair_untuk_Produksi_Sayuran_dalam_Sistem_Pertanian_Tertutup/links/63298a3170cc936cd320528d/Pupuk-Organik-Cair-untuk-Produksi-Sayuran-dalam-Sistem-Pertanian-Tert
- [9] K. Al Adam, M. Resthu, S. M. Pratama, S. Achwan, and H. Koesmara, "Pemberdayaan Kelompok Tani Ternak melalui Pelatihan Pembuatan Kompos di Desa Reudeup Kecamatan Montasik Kabupaten Aceh Besar," *J. Pengabd. Mahakarya Masy. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–14, 2023, doi: 10.24815/pemasi.v1i1.30610.
- [10] A. C. Oluchukwu, A. G. Nebechukwu, and S. O. Egbuna, "Enrichment Of Nutritional Contents Of Sawdust By Composting With Other Nitrogen Rich Agro-Wastes For Bio-Fertilizer Synthesis," *J. Chem. Technol. Metall.*, vol. 53, no. 3, 2018.
- [11] E. M. and L. H. A Sadeli, A Wulandari, L Sinuraya, "The comparative of activator effect and fermentation time on nutrient quality , physical quality (temperature , pH) in compost The comparative of activator effect and fermentation time on nutrient quality , physical quality (temperature , pH) in compo," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 977, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/977/1/012130.
- [12] F. Fatmawati, "Identifikasi bakteri potensial pada fase pematangan kompos



- manur," *J. Pharmacopolium*, vol. 1, no. September 2018, pp. 8–12, 2021, doi: 10.36465/jop.v1i1.390.
- [13] B. S. A. Syahputra and M. Sembiring, "Kombinasi Pupuk SP-36 dengan POC Batang Pisang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)," *J. Ilmu Pertan.*, no. March, 2025, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/profile/Bambang-Surya-Adji-Syahputra/publication/389435896/>
- [14] N. Ekawandani and N. Halimah, "Pengaruh Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dari Nasi Basi Terhadap Pupuk Organik Cair Cangkang Telur," *Biosf. J. Biol. dan Pendidik. Biol.*, vol. 6, no. Volume 6 No 2, pp. 2–9, 2021, doi: 10.23969/biosfer.v6i2.4944.
- [15] a Saputra, "Efektivitas Penambahan MOL Bonggol Pisang Sebagai Aktivator Dalam Pengomposan Limbah Ampas Kopi," (*Doctoral Diss. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.*), p. 56, 2023, [Online]. Available: [https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/33787/%0Ahttps://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/33787/1/Ari Saputra, 160702062, FST, TL.pdf](https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/33787/%0Ahttps://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/33787/1/Ari%20Saputra%2C%20160702062%2C%20FST%2C%20TL.pdf)
- [16] A. E. Ashari, I. Indriani, and F. Islam, "Efektivitas kombinasi mikroorganisme lokal (MOL) nasi basi dan kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai aktivator pembuatan kompos," *J. Kesehat. Masy. Poltekkes Mamuju*, vol. 4, no. 2, pp. 87–93, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.poltekkesmamuju.ac.id/index.php/mpc/article/download/1117/278>
- [17] S. Asyfiradayati, R., Bhuwana, M. A., & Maanna, "Pelatihan Pengolahan Sampah Organik menjadi Pupuk Kompos di," *Pros. Semin. Nas. Kesehat. Masy. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 154–163, 2025.
- [18] M. Marjenah and E. Prawiguna, "Efektivitas penggunaan aktivator MOL dari sampah sayur kol dan EM4 pada pengomposan kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) dengan metode semi anaerob," *Agrifor J. Ilmu Pertan. dan Kehutan.*, vol. 22, no. 1, pp. 45–53, 2023, [Online]. Available: <http://ejurnal.untagsmd.ac.id/index.php/AG/article/view/6186>
- [19] A. E. Ashari, F. Islam, R. Adiningsih, J. Kesehatan, L. Poltekkes, and S. Rice, "Efektivitas Kombinasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi Basi Dan Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) Sebagai Aktivator Pembuatan Kompos," *J. Mapaccing*, vol. 1, no. 1, pp. 30–39, 2023.
- [20] D. S. Hutagalung, E. Naria, and W. R. E. Tumanggor, "Analisis efektifitas pengelolaan sampah organik kering dengan metode komposting pada taman kota Analysis of effectiveness of dry organic waste management with composting method in city parks," *Trop. PUBLIC Heal. J.*, vol. 03, no. 01, pp. 33–41, 2023.

