

Uji Bioaktivator MOL dan EM4 dalam Fermentasi Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*)

*Evaluation of MOL and EM4 Bioactivators in the Fermentation of Cow Manure on the Early Growth of Ginger (*Zingiber officinale*)*

Surya Ari Widya^{1*}, Medita Johana Pakula Bafiqi¹, Dharma Setiawan², Hakkul Bahiz Mahdani², Erfan Andrianto Aritonang³

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

³Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau

*email korespondensi: suryaari_fp@uwks.ac.id

Info Artikel

Diajukan: 19 April 2026

Diterima: 10 Mei 2026

Diterbitkan: 31 Mei 2026

Abstract

*This study aimed to determine the effect of bioactivators, namely Local Microorganisms (MOL) and EM4, in the fermentation of cow manure on the early growth of ginger (*Zingiber officinale*). The research was conducted from July to September 2024 using a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with three treatments: cow manure without bioactivator (P1), cow manure fermented with MOL (P2), and cow manure fermented with EM4 (P3), each replicated three times. Observed parameters included plant height, number of leaves, and number of shoots. Data were analyzed using ANOVA followed by LSD test at 5%. The results showed that bioactivator application significantly affected plant height, with EM4 treatment producing the highest growth. Meanwhile, the number of leaves and shoots did not show significant differences, although descriptively EM4 tended to give higher values. These findings indicate that the use of bioactivators, particularly EM4, can enhance early growth of ginger, although its effect is not yet optimal across all parameters.*

Keywords: *ginger; EM4; local microorganisms; manure; early growth.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bioaktivator Mikroorganisme Lokal (MOL) dan EM4 dalam fermentasi pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan awal tanaman jahe (*Zingiber officinale*). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–September 2024 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan tiga perlakuan, yaitu pupuk kandang tanpa bioaktivator (P1), pupuk kandang dengan MOL (P2), dan pupuk kandang dengan EM4 (P3), masing-masing diulang tiga kali. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah tunas. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bioaktivator berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dengan perlakuan EM4 memberikan hasil tertinggi. Sementara itu, jumlah daun dan jumlah tunas tidak menunjukkan perbedaan nyata, meskipun secara deskriptif perlakuan EM4 cenderung lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bioaktivator, khususnya EM4, mampu meningkatkan pertumbuhan awal tanaman jahe, namun belum optimal pada semua parameter.

Kata Kunci: jahe; EM4; MOL; pupuk kandang; pertumbuhan awal.

PENDAHULUAN

Tanaman jahe (*Zingiber officinale*) adalah komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan, obat tradisional, dan industri herbal karena jahe memiliki berbagai aktivitas biologis, terutama efek perlindungan terhadap infertilitas pria, mual dan muntah, analgesik, antidiabetes, antiinflamasi, antiobesitas, serta sebagai aktivitas farmakologis jahe terutama disebabkan oleh fitokonstituen aktifnya seperti 6-gingerol, gingerdiol, gingerol, gingerdione, paradol, shogaol, sesquiterpen, zingerone, selain fenolik lainnya dan flavonoid. Permintaan jahe yang terus meningkat menuntut adanya upaya peningkatan produktivitas melalui penerapan teknologi budidaya yang berkelanjutan (Oshiomame et al., 2021).

faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan budidaya jahe adalah ketersediaan unsur hara yang memadai, terutama pada fase pertumbuhan awal yang sangat menentukan perkembangan tanaman selanjutnya, unsur hara Nitrogen secara signifikan memengaruhi jumlah anakan, jumlah tunas, dan biomassa tanaman secara keseluruhan pada tanaman jahe (Wang et al., 2025).

Pertumbuhan awal tanaman jahe (*Zingiber officinale*) ditandai dengan munculnya tunas, penambahan tinggi tanaman, dan jumlah daun. Fase ini sangat dipengaruhi oleh kondisi kesuburan tanah dan ketersediaan bahan organik. Tanah yang memiliki kandungan bahan organik rendah umumnya memiliki kemampuan terbatas dalam menyediakan unsur hara dan mempertahankan kelembaban, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah, baik secara fisik, kimia, maupun biologi, sehingga diperlukan alternatif pemupukan yang lebih ramah lingkungan (Herawati et al., 2025)

Menurut Haryanta et al. (2024) pada hasil penelitiannya dengan menguji berbagai macam pupuk kandang pada pertumbuhan tanaman okra didapati bahwa penggunaan pupuk kandang sapi memiliki hasil terbaik dibandingkan dengan pupuk kandang kambing dan ayam, Pupuk kandang merupakan salah satu sumber bahan organik yang berpotensi meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. penggunaan pupuk kandang segar umumnya memiliki tingkat dekomposisi yang lambat dan ketersediaan unsur hara yang belum optimal bagi tanaman, sehingga diperlukan proses fermentasi untuk meningkatkan kualitasnya,

Proses fermentasi pupuk kandang dapat dipercepat dengan penambahan bioaktivator, seperti Mikroorganisme Lokal (MOL) dan EM4. Bioaktivator ini mengandung berbagai mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, sehingga mampu mempercepat mineralisasi dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Selain itu, aktivitas mikroba selama fermentasi juga dapat menghasilkan senyawa yang mendukung pertumbuhan tanaman serta meningkatkan kualitas pupuk organik yang dihasilkan (Wikurendra et al., 2022).

Meskipun penggunaan bioaktivator MOL dan EM4 dalam fermentasi pupuk kandang telah banyak dilakukan, efektivitas keduanya dalam meningkatkan kualitas pupuk kandang sapi serta dampaknya terhadap pertumbuhan awal tanaman jahe masih perlu dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penggunaan bioaktivator MOL dan EM4 dalam proses fermentasi pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan awal tanaman jahe.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada bulan Juli hingga September 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rimpang jahe (*Zingiber officinale*), pupuk kandang sapi, bioaktivator Mikroorganisme Lokal (MOL), EM4, tanah sebagai media tanam, serta air. Alat yang digunakan antara lain polybag, cangkul, timbangan, penggaris, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari tiga perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:
 P1 = Pupuk kandang sapi tanpa bioaktivator
 P2 = Pupuk kandang sapi difermentasi dengan MOL
 P3 = Pupuk kandang sapi difermentasi dengan EM4

Proses fermentasi pupuk kandang sapi dilakukan selama ± 14 hari dengan penambahan bioaktivator sesuai perlakuan. Selama proses fermentasi, kelembaban bahan dijaga agar tetap optimal dengan melakukan pembalikan bahan secara berkala untuk memastikan proses dekomposisi berjalan merata.

Media tanam dimasukkan ke dalam polybag, kemudian pupuk kandang sapi hasil fermentasi diaplikasikan sesuai perlakuan. Penanaman dilakukan menggunakan rimpang jahe yang sehat dan ukuran dan berat yang seragam, dengan satu rimpang ditanam pada setiap polybag. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman secara rutin dan pengendalian gulma secara manual.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan jumlah tunas, yang diamati secara berkala setiap minggu selama fase pertumbuhan awal.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas pada saat pertumbuhan vegetatif maksimal dengan data disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Tinggi Tanaman

Perlakuan	Umur (Minggu Setelah Tanam)						
	1	2	3	4	5	6	7
P1	1.00	1.00 b	1,34 b	1.59 c	1.76 b	1.76 b	1.98 b
P2	1.00	1.65 a	1.65 a	2.19 b	2.76 a	2.76 a	2.83 a
P3	1.00	1.73 a	1.80 a	2.56 a	2.83 a	2.83 a	2.96 a
BNT	TN	0.170	0.217	0.334	0.226	0.226	0.239

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman pada fase pertumbuhan awal (1-7 MST), terlihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi yang difermentasi dengan bioaktivator memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jahe (*Zingiber officinale*). Perlakuan P3 (EM4) menunjukkan nilai tinggi tanaman tertinggi, diikuti oleh P2 (MOL), dan P1 sebagai kontrol memiliki pertumbuhan terendah. Menurut Wikurendra et al. (2022) Secara fisiologis, peningkatan tinggi tanaman merupakan indikator utama keberhasilan pertumbuhan

vegetatif yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen (N) karena berperan penting dalam pembentukan klorofil, sintesis protein, serta pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga secara langsung memengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Ping-ping et al. (2015) yang menyatakan bahwa pemberian nitrogen yang tepat dapat meningkatkan akumulasi bahan kering, hasil panen jahe maksimal, dan penyerapan nitrogen akan mendorong pembentukan produk asimilasi dan translokasi nutrisi menuju organ-organ pertumbuhan aktif.

Perbedaan nyata antar perlakuan yang mulai terlihat sejak minggu ke-2 menunjukkan bahwa proses fermentasi pupuk kandang telah meningkatkan kualitas pupuk, terutama dalam hal ketersediaan unsur hara yang mudah diserap tanaman. Menurut teori dekomposisi bahan organik, pupuk kandang segar memiliki rasio C/N yang tinggi dan membutuhkan waktu lebih lama untuk terurai, sehingga unsur hara belum tersedia secara optimal. Sebaliknya, proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme akan mempercepat mineralisasi bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana seperti nitrat, amonium, fosfat, dan kalium yang siap diserap oleh akar tanaman (Janssen, 1996).

Perlakuan EM4 (P3) menunjukkan hasil terbaik karena EM4 mengandung konsorsium mikroorganisme efektif seperti bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, ragi, dan actinomycetes yang bekerja secara sinergis dalam mempercepat dekomposisi bahan organik. Mikroorganisme ini tidak hanya meningkatkan ketersediaan unsur hara, tetapi juga menghasilkan senyawa bioaktif seperti hormon pertumbuhan (auksin, giberelin, dan sitokinin) yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman (Hastuti et al., 2021). penggunaan bioaktivator komersial seperti EM4 mampu meningkatkan kualitas kompos melalui peningkatan aktivitas mikroba dan percepatan proses dekomposisi (Nurhayati & Ali, 2024).

Sedangkan pada perlakuan activator MOL (P2) juga menunjukkan peningkatan pertumbuhan awal dibandingkan kontrol. MOL merupakan sumber mikroorganisme lokal yang berperan dalam dekomposisi bahan organik, namun komposisi dan jumlah mikroorganismenya cenderung lebih bervariasi dan tidak seoptimal EM4 yang telah diformulasikan secara khusus (Alimuddin et al., 2024).

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Umur (Minggu Setelah Tanam)						
	1	2	3	4	5	6	7
P1	1.00	1.00	2,00	2.20	2.70	2.75	2.60
P2	1.00	1.00	2.25	2.35	2.76	2.80	2.78
P3	1.00	1.00	2.25	2.25	2.83	2.85	2.98
BNT	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Jumlah daun tanaman jahe meningkat seiring bertambahnya umur tanaman pada semua perlakuan. Pada fase awal (1–3 MST), tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan karena pertumbuhan masih dipengaruhi cadangan nutrisi rimpang. Pada umur 4–7 MST, perlakuan EM4 (P3) menunjukkan jumlah daun tertinggi (2,98 helai), diikuti MOL (P2) sebesar 2,78 helai, dan kontrol (P1) sebesar 2,58 helai. Namun, secara statistik seluruh perlakuan tidak berbeda nyata

(TN). Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi bioaktivator belum memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah daun pada fase pertumbuhan awal.

Secara fisiologis, pembentukan daun berkaitan dengan aktivitas pembelahan sel dan fotosintesis, namun pada fase awal tanaman jahe lebih dipengaruhi oleh faktor internal (cadangan makanan rimpang) dibandingkan faktor eksternal. Kecenderungan peningkatan jumlah daun pada perlakuan EM4 diduga terkait dengan peningkatan ketersediaan unsur hara hasil fermentasi, meskipun efeknya belum signifikan secara statistik (Fadel et al., 2021).

Menurut Wikurendra et al. (2022) penggunaan bioaktivator EM4 dalam fermentasi pupuk organik berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang dapat mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan ketersediaan unsur hara kalium oksida (K₂O), fosfor pentoksida (P₂O₅), dan nitrogen yang memenuhi persyaratan kandungan kompos berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI-19-7030-2004). pada fase awal pertumbuhan tanaman jahe, pengaruh tersebut belum cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan yang nyata secara statistik, sehingga peningkatan jumlah daun yang terjadi masih bersifat deskriptif.

Tabel 3. Jumlah Tunas

Perlakuan	Umur (Minggu Setelah Tanam)						
	1	2	3	4	5	6	7
P1	1.00	2,13	4,05	6.80	7.55	7.90	7.90
P2	1.00	3.89	4.10	6.70	7.96	8.05	8.05
P3	1.00	3.10	4.25	6,25	8.00	8.17	8.25
BNT	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Jumlah tunas tanaman jahe meningkat secara bertahap pada semua perlakuan seiring bertambahnya umur tanaman (1–7 MST). Meskipun terdapat perbedaan nilai secara deskriptif, hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berbeda nyata (TN) pada semua waktu pengamatan. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan bioaktivator belum memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah tunas pada fase awal pertumbuhan. Hasil menunjukkan kecenderungan peningkatan jumlah tunas pada perlakuan EM4 menunjukkan adanya potensi perbaikan ketersediaan unsur hara hasil fermentasi, yang mendukung pembentukan tunas, meskipun belum signifikan secara statistik.

Menurut Haryanta & Widya (2024) pembentukan tunas pada tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N), yang berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif, termasuk pembentukan anakan dan tunas baru. pemberian pupuk kandang sapi yang sesuai dapat meningkatkan jumlah anak pada tanaman rumput gajah (Sermalia et al., 2020)

Penggunaan bioaktivator seperti EM4 dalam proses fermentasi pupuk kandang diketahui dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam mineralisasi bahan organik menjadi unsur hara tersedia. bioaktivator komersial mampu mempercepat dekomposisi dan meningkatkan kualitas pupuk organik melalui peningkatan aktivitas mikroba. Proses ini berpotensi meningkatkan ketersediaan unsur hara yang mendukung pertumbuhan tunas. Namun, karena proses penyerapan dan pemanfaatan hara oleh tanaman membutuhkan waktu,

pengaruhnya pada fase awal pertumbuhan belum menunjukkan perbedaan yang nyata (Fadel et al., 2021).

KESIMPULAN

Penggunaan bioaktivator dalam fermentasi pupuk kandang sapi berpengaruh terhadap pertumbuhan awal tanaman jahe (*Zingiber officinale*), terutama pada parameter tinggi tanaman yang menunjukkan perbedaan nyata, dengan perlakuan EM4 memberikan hasil terbaik. Sementara itu, pada parameter jumlah daun dan jumlah tunas tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik, meskipun secara deskriptif perlakuan EM4 cenderung memberikan nilai tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas bioaktivator, khususnya EM4, dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman mulai terlihat, namun belum optimal pada fase awal pertumbuhan tanaman jahe.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, S., Sabahannur, S., & Syam, N. (2024). Pemanfaatan Berbagai Jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) Sebagai Bioaktivator Pada Pengomposan Sampah Rumah Tangga Utilization of Various Types of Local Microorganisms (MOL) as Bioactivators in Composting Household Waste. *Jurnal Agrotek*, 8(1), 105–118.
- Fadel, I., Madriani, I. A. G. B., & Sumiyati. (2021). JURNAL BETA (BIOSISTEM DAN TEKNIK PERTANIAN Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem , Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 9, 130–137.
- Haryanta, D., & Widya, S. A. (2024). Liquid Organic Fertilizer (LOF) as a Waste Processing Strategy to Support Increasing Crop Production : A Review. *Journal of Applied Plant Technology (JAPT)*, 3(2), 106–119.
- Haryanta, D., Widya, S. A., & Aritonang, E. A. (2024). Kajian Pertumbuhan dan Hasil Okra (*Abelmoschus Esculentus L.*) dengan Aplikasi Beberapa Jenis Pupuk Kandang. *Agrocentrum*, 2, 20–28.
- Hastuti, S., Martini, T., Purnawan, C., Masykur, A., & Wibowo, A. H. (2021). Pembuatan Kompos Sampah Dapur dan Taman dengan Bantuan Aktivator EM4 Kitchen and Garden Waste Composting using EM4 Activator. *Symposium on Bioconversion*, 6, 18–21. <https://doi.org/10.20961/pcc.6.0.55084.18-21>
- Herawati, J., Widya, S. A., & Tojibatus, T. (2025). Liquid Organic Fertilizer Application Test on the Early Growth of Ginger Plants (*Zingiber officinale*). *Journal of Applied Plant Technology*, 4(2), 120–129.
- Janssen, B. H. (1996). Nitrogen mineralization in relation to C:N ratio and decomposability of organic materials. *Plant and Soil*, (1), 39–45.
- Nurhayati, R. D., & Ali, M. (2024). Effects of the Addition of Local Microorganism Bioactivators (MOLs) to Tomato Waste and EM4 on the Composite Quality of Market Waste with Coffee Waste Source. *Journal La Lifesci*, 05(05), 443–453. <https://doi.org/10.37899/journallalifesci.v5i5.1575>
- Oshiomame, J., Masuku, N. P., & Paimo, O. K. (2021). Ginger from Farmyard to Town : Nutritional and Pharmacological Applications. *Frontiers In Pharmacology*, 12(November). <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.779352>
- Ping-ping, W., Jia-jia, W., & Lu-jia, L. (2015). Effects of nitrogen application combined with sulfur on the growth and nitrogen uptake of ginger. *Journal of Plant and Fertilizer*, 1.

- Sermalia, N. P., Fajar, B., & Puji, T. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Kering (BK) Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Proceeding Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-44 UNS Tahun*, 4(1), 404–412.
- Wang, H., Mohammad, F., Azam, S., Xiao, X., Tasnim, F., Das, P., Zhou, X., & Gan, H. (2025). Scientia Horticulturae Design and optimization of NPK fertilization for ginger (*Zingiber officinale*) seed rhizome production from tissue-cultured plantlets in soilless culture. *Scientia Horticulturae*, 348(March), 114208. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2025.114208>
- Wikurendra, E. A., Nurika, G., Herdiani, N., & Lukiyono, Y. T. (2022). Evaluation of the Commercial Bio-Activator and a Traditional Bio-Activator on Compost Using Takakura Method. *Journal of Ecological Engineering*, 23(6), 278–285.