PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora
Vol.5, No.6, Oktober 2026

Pemanfaatan Limbah Sayur Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Mengurangi Timbulan Sampah Di Desa Karikhi-Bogor

Lawerni Oktavia Simamora[1], Sri Murni Soenarno[2], Rahmatulloh[3], Deni Nasir Ahmad[4]
Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia
*Email : deninasirahmad@gmail.com

Article History:
Received: 05 September 2026
Revised: 16 September 2026
Accepted: 21 September 2026

Keywords: *Limbah Sayur, Molase, Pupuk Kompos Cair, Fermentasi, Sampah Organik*

Abstract: *Penumpukan limbah sayur dari rumah tangga dan pedagang dapat menimbulkan gangguan lingkungan apabila tidak dikelola, tetapi bahan tersebut juga berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk kompos cair. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh konsentrasi molase terhadap karakteristik pupuk kompos cair berbahan limbah sayur dan menentukan perlakuan terbaik secara deskriptif. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan empat perlakuan konsentrasi molase, yaitu 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), dan 20% (P4), masing-masing tiga ulangan. Fermentasi dilakukan selama 21 hari dengan EM4 sebagai bioaktivator. Parameter suhu, pH, volume, warna, dan aroma diamati setiap tiga hari. Hasil menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mengalami peningkatan suhu pada fase awal, peningkatan pH, penyusutan volume, penggelapan warna, dan perubahan aroma menjadi khas fermentasi. P4 mencapai suhu puncak tertinggi, yaitu 32,8°C pada hari ke-12, kemudian menurun menjadi 30,2°C pada hari ke-21. Nilai pH akhir P1 adalah 4, sedangkan P2, P3, dan P4 mencapai 5. Penyusutan volume terbesar terjadi pada P3 dan P4, masing-masing 70 mL atau 3,5% dari volume awal. P4 menunjukkan perubahan warna menuju coklat kehitaman paling cepat, sementara seluruh perlakuan menghasilkan aroma akhir khas tape. Secara keseluruhan, P4 merupakan perlakuan terbaik berdasarkan gabungan dinamika suhu, kenaikan pH, penyusutan volume, serta percepatan perubahan warna. Temuan ini menunjukkan bahwa molase 20% berpotensi mendukung fermentasi limbah sayur menjadi pupuk kompos cair dan dapat diterapkan sebagai alternatif pengurangan sampah organik di Desa Karikhil.*

PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan bagian penting dari persoalan lingkungan di kawasan permukiman dan perdagangan. Sisa sayuran, daun, batang, serta bahan pangan yang tidak lagi layak konsumsi memiliki kadar air tinggi dan mudah terurai. Apabila langsung dibuang, bahan tersebut cepat membusuk, menimbulkan bau, mengundang vektor penyakit, dan menambah beban tempat pembuangan. Pengelolaan sejak sumber melalui pemilahan dan pemanfaatan kembali karena itu menjadi langkah penting untuk mengurangi timbulan sampah (Fathiyah et al., 2023;

Purnama & Arafat, 2023).

Kondisi serupa ditemukan di Desa Karikhil, Bogor. Limbah sayur dari rumah tangga dan pedagang pada umumnya masih dibuang bersama sampah lain tanpa pengolahan terlebih dahulu. Selain menimbulkan penumpukan, praktik tersebut menyebabkan potensi unsur organik di dalam limbah tidak dimanfaatkan. Padahal, pengolahan berbasis rumah tangga dapat mengubah bahan buangan menjadi produk yang bermanfaat dan sekaligus membangun kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan (Ajeng et al., 2021; Sari & Haes, 2021).

Salah satu alternatif pemanfaatan limbah sayur adalah mengolahnya menjadi pupuk kompos cair melalui fermentasi. Pupuk kompos cair memiliki keunggulan berupa kemudahan aplikasi, kemampuan meresap ke media tanam, dan proses produksi yang dapat dilakukan menggunakan peralatan sederhana. Pengolahan sampah rumah tangga dengan wadah tertutup juga memungkinkan pupuk cair dipanen dalam waktu relatif singkat dan dapat diterapkan dalam skala rumah tangga (Nur et al., 2016; Salawati et al., 2019). Di sisi lain, kompos dan bahan organik berperan dalam memperbaiki sifat tanah, mempertahankan karbon, dan mendukung aktivitas mikroorganisme tanah (Mardwita et al., 2019; Wang et al., 2022).

Keberhasilan fermentasi ditentukan oleh ketersediaan mikroorganisme dan sumber energi. EM4 dapat digunakan sebagai bioaktivator, sedangkan molase menyediakan gula sederhana sebagai sumber karbon yang mudah dimanfaatkan mikroorganisme. Penambahan molase diperkirakan meningkatkan aktivitas metabolik mikroba sehingga memengaruhi suhu, keasaman, laju penguraian, warna, dan aroma produk. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi EM4 dan molase memengaruhi karakteristik fermentasi pupuk organik cair (Mustikarini et al., 2022), sedangkan variasi bahan dan proses fermentasi limbah sayur juga menghasilkan mutu fisik dan kimia yang berbeda (Karyanto et al., 2022).

Meskipun demikian, konsentrasi molase yang terlalu rendah dapat membatasi sumber energi mikroorganisme, sedangkan konsentrasi lebih tinggi belum tentu selalu menghasilkan perbedaan pada seluruh parameter mutu. Oleh karena itu, evaluasi beberapa tingkat konsentrasi diperlukan agar diperoleh gambaran proses fermentasi yang lebih terukur. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan suhu, pH, volume, warna, dan aroma pupuk kompos cair pada konsentrasi molase 5%, 10%, 15%, dan 20%, serta menentukan perlakuan terbaik secara deskriptif untuk mendukung pengelolaan limbah sayur di Desa Karikhil, Bogor.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Karikhil, Kabupaten Bogor, pada periode Desember 2025 sampai Mei 2026. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan percobaan fermentasi selama 21 hari. Rancangan terdiri atas empat perlakuan konsentrasi molase dan tiga ulangan pada setiap perlakuan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Pengambilan sampel limbah sayur dilakukan secara purposif dari sisa rumah tangga dan pedagang sayur yang masih sesuai untuk bahan fermentasi.

Tabel 1. Rancangan Perlakuan Penelitian

Perlakuan	Konsentrasi molase	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
P1	5%	P1U1	P1U2	P1U3
P2	10%	P2U1	P2U2	P2U3
P3	15%	P3U1	P3U2	P3U3
P4	20%	P4U1	P4U2	P4U3

Bahan dan Prosedur Fermentasi

Bahan utama berupa limbah sayur yang terdiri atas daun, batang, sayuran layu, dan bagian sayuran

yang tidak lagi dimanfaatkan. Bahan tambahan meliputi air, EM4, dan molase. Peralatan yang digunakan antara lain ember bertutup, pisau, talenan, pengaduk, timbangan, termometer, kertas lakmus, gelas ukur, saringan, label, serta botol penyimpanan.

Limbah sayur dipilah dari bahan anorganik, dicacah untuk memperluas permukaan penguraian, lalu dimasukkan ke wadah fermentasi. Air, EM4, dan molase ditambahkan sesuai perlakuan. Campuran diaduk hingga merata, wadah ditutup rapat, dan bahan difermentasi selama 21 hari. Pengadukan dilakukan secara berkala. Setelah mencapai akhir pengamatan, cairan disaring dan ditampung dalam botol.

Parameter dan Analisis Data

Pengamatan dilakukan setiap tiga hari pada hari ke-0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, dan 21. Suhu diukur menggunakan termometer, pH menggunakan kertas indikator, dan volume menggunakan gelas ukur. Warna dan aroma diamati secara organoleptik. Data disajikan dalam tabel dan grafik, kemudian dibandingkan secara deskriptif untuk melihat pola perubahan dan menentukan perlakuan dengan kombinasi karakteristik terbaik. Karena tidak dilakukan uji inferensial, istilah pengaruh dalam artikel ini merujuk pada perbedaan pola secara deskriptif, bukan perbedaan yang telah dibuktikan signifikan secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan Hasil Fermentasi

Seluruh perlakuan menunjukkan pola fermentasi yang konsisten: suhu meningkat pada fase awal dan menurun pada fase akhir, pH bergerak dari sangat asam menuju kondisi yang lebih stabil, volume berkurang secara bertahap, warna menjadi lebih gelap, dan aroma berubah dari bahan segar atau molase menjadi aroma khas fermentasi. Ringkasan hasil utama disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Karakteristik Pupuk Kompos Cair Pada Tiap Perlakuan

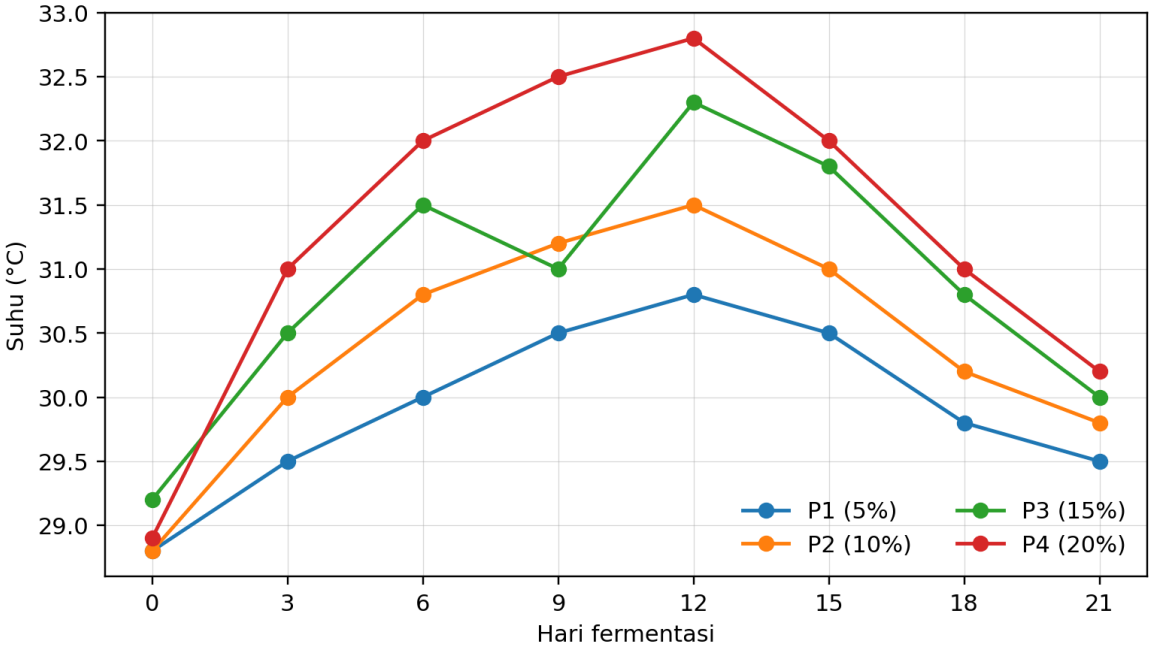
Perlakuan	Suhu Puncak	Suhu Hari Ke-21	Ph Akhir	Penyusutan Volume	Warna Akhir	Aroma Akhir
P1 (5%)	30,8°C (Hari 12)	29,5°C	4	60 Ml (3,0%)	Coklat Tua	Khas Tape
P2 (10%)	31,5°C (Hari 12)	29,8°C	5	65 Ml (3,25%)	Coklat Kehitaman	Khas Tape
P3 (15%)	32,3°C (Hari 12)	30,0°C	5	70 Ml (3,5%)	Coklat Kehitaman	Khas Tape
P4 (20%)	32,8°C (Hari 12)	30,2°C	5	70 Ml (3,5%)	Coklat Kehitaman	Khas Tape

Sumber: data penelitian yang diringkas dari pengamatan 21 hari.

Dinamika Suhu

Suhu awal berada pada rentang 28,8–29,2°C. Seluruh perlakuan mengalami kenaikan hingga hari ke-12, kemudian menurun sampai hari ke-21. P4 mencapai suhu puncak tertinggi sebesar 32,8°C, disusul P3 sebesar 32,3°C, P2 sebesar 31,5°C, dan P1 sebesar 30,8°C. Pola ini menunjukkan bahwa ketersediaan molase yang lebih tinggi berkaitan dengan aktivitas metabolik mikroorganisme yang lebih intensif pada fase aktif fermentasi. Molase menyediakan karbon yang mudah dimanfaatkan, sedangkan panas merupakan salah satu hasil metabolisme selama penguraian bahan organik. Pola peningkatan pada fase awal dan penurunan mendekati suhu lingkungan pada fase akhir juga dilaporkan pada fermentasi pupuk organik cair dengan EM4 dan molase

(Mustikarini et al., 2022).



Gambar 1. Perubahan Suhu Pupuk Kompos Cair Selama 21 Hari Fermentasi.

Penurunan suhu setelah hari ke-12 mengindikasikan berkurangnya bahan organik yang mudah didegradasi dan menurunnya aktivitas mikroba. Suhu pada seluruh perlakuan tetap dalam kisaran mesofilik, sehingga proses berlangsung tanpa lonjakan panas berlebihan. Secara deskriptif, P4 menyediakan kondisi paling aktif karena menghasilkan suhu tertinggi dan mempertahankan suhu akhir sedikit lebih tinggi daripada perlakuan lain.

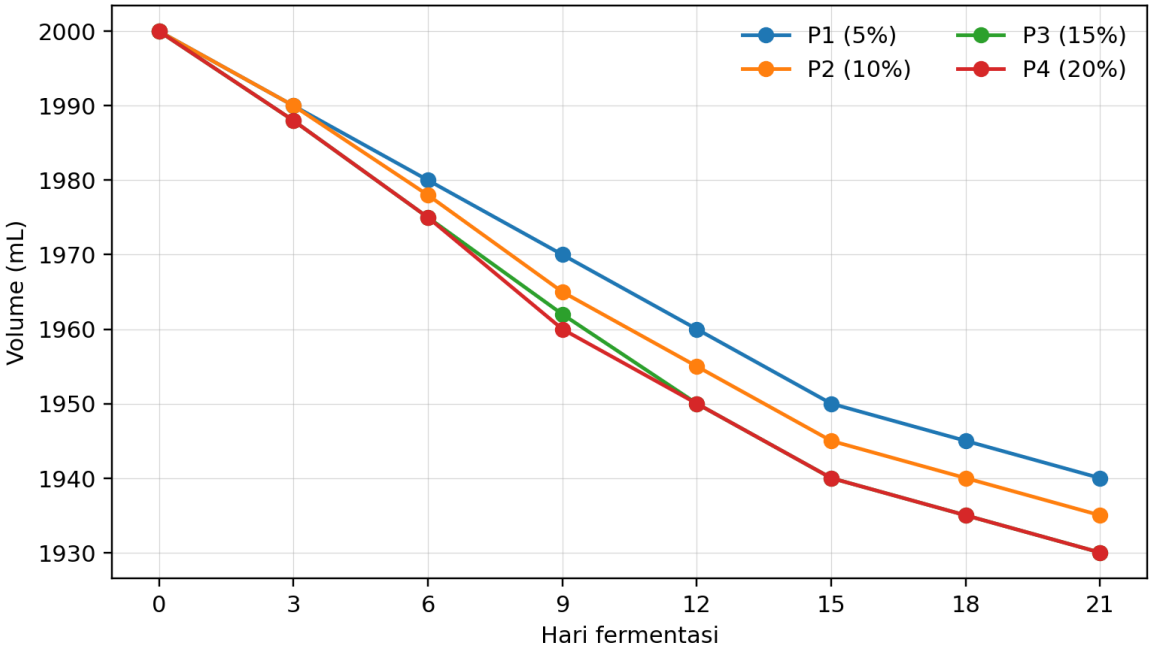
Perubahan pH

Semua perlakuan memiliki pH awal 3. Nilai tersebut bertahan sampai hari ke-6. Pada hari ke-9, pH P2, P3, dan P4 meningkat menjadi 4, sedangkan P1 baru meningkat menjadi 4 pada hari ke-12. Pada hari ke-18, P3 dan P4 mencapai pH 5; pada hari ke-21, P2 juga mencapai pH 5, sementara P1 tetap pada pH 4. Kenaikan pH menunjukkan bahwa asam organik yang terbentuk pada fase awal mulai diuraikan atau dinetralkan selama proses pematangan. Hasil tersebut mendukung anggapan bahwa sumber karbon tambahan dapat mempercepat aktivitas penguraian, meskipun pH akhir masih tergolong asam dan belum menunjukkan kondisi netral.

Nilai pH akhir yang belum netral perlu menjadi perhatian dalam penggunaan produk. Penelitian pupuk cair berbahan daun tanpa EM4 juga melaporkan pH akhir yang rendah, sehingga lama fermentasi, komposisi bahan, serta penggunaan aktivator menjadi faktor penting dalam pematangan (Nurnawati et al., 2025). Dengan demikian, pupuk hasil penelitian perlu diuji lebih lanjut, termasuk kestabilan pH dan keamanan dosis aplikasinya, sebelum digunakan dalam skala luas.

Penyusutan Volume

Volume awal seluruh perlakuan adalah 2.000 mL. Setelah 21 hari, volume P1 menjadi 1.940 mL, P2 menjadi 1.935 mL, sedangkan P3 dan P4 menjadi 1.930 mL. Penyusutan terbesar, yaitu 70 mL atau 3,5%, terjadi pada P3 dan P4. Penurunan volume mencerminkan perubahan bahan selama dekomposisi, termasuk pemecahan senyawa organik, pembentukan gas, dan perubahan fraksi padat-terlarut. Karyanto et al. (2022) juga menunjukkan bahwa fermentasi limbah sayur menghasilkan perubahan karakteristik fisik akibat aktivitas mikroorganisme.



Gambar 2. Perubahan Volume Pupuk Kompos Cair Selama 21 Hari Fermentasi.

Perbedaan penyusutan antara P1 dan P4 hanya 10 mL, sehingga interpretasinya perlu dibatasi sebagai kecenderungan deskriptif. P3 dan P4 memberikan hasil akhir yang sama pada parameter ini. Oleh sebab itu, volume tidak dapat digunakan sendiri untuk menetapkan P4 sebagai perlakuan terbaik, tetapi perlu dipertimbangkan bersama suhu, kecepatan kenaikan pH, serta perubahan warna.

Perubahan Warna dan Aroma

Warna awal berbeda antarperlakuan karena konsentrasi molase memengaruhi warna campuran sejak awal. P1 berwarna hijau kecoklatan, P2 coklat muda, P3 coklat, dan P4 coklat tua. Selama fermentasi, warna seluruh perlakuan semakin gelap. P4 mencapai warna coklat hitam pada hari ke-12 dan coklat kehitaman pada akhir pengamatan. P2 dan P3 juga berakhir coklat kehitaman, tetapi perubahan paling cepat terjadi pada P4. Penggelapan warna berkaitan dengan penguraian bahan organik dan pembentukan senyawa humat. Warna coklat hingga coklat kehitaman umum digunakan sebagai indikator fisik kematangan kompos, meskipun tidak dapat menggantikan uji kimia.

Aroma awal P1 didominasi bau sayur segar, sedangkan P2–P4 memiliki aroma molase. Pada hari ke-3 seluruh perlakuan mulai beraroma asam, kemudian berkembang menjadi aroma asam khas tape pada hari ke-9 dan aroma fermentasi kuat pada hari ke-15 sampai ke-21. Tidak ditemukan perbedaan aroma akhir antarperlakuan. Aroma khas fermentasi tanpa bau busuk menunjukkan bahwa proses penguraian berlangsung, sejalan dengan hasil pengolahan limbah organik menggunakan bioaktivator pada penelitian sebelumnya (Ajeng et al., 2021; Karyanto et al., 2022).

Penentuan Perlakuan Terbaik dan Implikasi

P4 dengan molase 20% dipilih sebagai perlakuan terbaik secara deskriptif. Penetapan ini tidak didasarkan pada keunggulan mutlak di semua parameter: pH akhir P4 sama dengan P2 dan P3, penyusutan volumenya sama dengan P3, dan aroma akhir seluruh perlakuan serupa. Keunggulan P4 terutama terlihat pada suhu puncak tertinggi, kenaikan pH yang relatif cepat, serta perubahan warna gelap yang lebih awal. Dengan mempertimbangkan gabungan indikator tersebut,

konsentrasi molase 20% memberikan kondisi fermentasi paling aktif dan pematangan fisik paling cepat dalam waktu 21 hari.

Temuan ini mendukung pemanfaatan molase sebagai sumber energi mikroorganisme dalam pembuatan pupuk organik cair. Santi et al. (2025) menjelaskan bahwa kombinasi bioaktivator dan sumber karbon dapat mendukung proses fermentasi serta memperbaiki karakteristik pupuk. Dalam konteks Desa Karikhil, metode ini berpotensi diterapkan melalui wadah sederhana di tingkat rumah tangga atau kelompok masyarakat. Selain mengurangi limbah sayur, hasil fermentasi dapat dimanfaatkan untuk tanaman pekarangan setelah melalui pengenceran dan pengujian yang sesuai. Penerapan berbasis masyarakat juga dapat dipadukan dengan edukasi pemilahan sampah dan pelatihan pengolahan, sebagaimana pendekatan yang telah dilaporkan efektif dalam kegiatan pengelolaan limbah sayur rumah tangga (Sari & Haes, 2021).

KESIMPULAN

Perbedaan konsentrasi molase menghasilkan pola fermentasi yang berbeda secara deskriptif pada pupuk kompos cair berbahan limbah sayur. Seluruh perlakuan menunjukkan kenaikan suhu pada fase aktif, peningkatan pH, penyusutan volume, penggelapan warna, dan terbentuknya aroma khas fermentasi. Perlakuan P4 (molase 20%) mencapai suhu puncak tertinggi 32,8°C pada hari ke-12, pH akhir 5, penyusutan volume 70 mL atau 3,5%, serta perubahan warna menuju coklat kehitaman paling cepat. P3 memiliki penyusutan volume yang sama, sedangkan P2, P3, dan P4 memiliki pH akhir yang sama. Berdasarkan gabungan seluruh indikator, P4 merupakan perlakuan terbaik secara deskriptif dan berpotensi diterapkan untuk membantu mengolah limbah sayur serta mengurangi penumpukan sampah organik di Desa Karikhil. Uji kandungan hara dan mutu produk tetap diperlukan sebelum penerapan luas.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI, serta kepada Dr. Sri Murni Soenarno, M.Si. dan Dr. Rahmatulloh atas bimbingan dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

Ajeng J., D., Ardiyanti, D., Rizal L., M., Iqlima M., S., Fahriah, S. Y., & Chodijah, M. (2021). Pemanfaatan limbah sayur sebagai pupuk organik cair tanaman di RW 12 Kelurahan Babakan Surabaya. Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 1(15), 123–133.

Fathiyah, I., Yanuari, N. F., Rayhan, N. C., Mefiana, S. A., Ambarwati, D., Juandi, D., & Prabawanto, S. (2023). Upaya meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat melalui edukasi pemilahan dan pengelolaan sampah. Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 6(3), 888–894.

Karyanto, S. A., Pungut, P., & Widodo, W. (2022). Pupuk organik cair dari limbah sayur (kangkung, bayam, sawi). Waktu: Jurnal Teknik UNIPA, 20(1), 49–54.

Mardwita, M., Yusmartin, E. S., Melani, A., Atikah, A., & Ariani, D. (2019). Pembuatan kompos dari sampah organik menjadi pupuk cair dan pupuk padat menggunakan komposter. Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, 1(2), 80–83.

Mustikarini, N., Ikaromah, A., Supriyadi, A., Nugraha, T. A., & Ma'arif, N. A. (2022). Pengaruh variasi komposisi dekomposer EM4 dan molase pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah budidaya lele. Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan, 4(1), 47–52.

Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik

rumah tangga dengan bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). Konversi, 5(2), 5–12.

Nurnawati, A. A., Hala, D. M., Poleuleng, A. B., & Attar, A. F. Z. F. (2025). Analisis kandungan hara pupuk organik cair ramah lingkungan berbasis daun kelor dan daun singkong tanpa EM4. Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian, 10(1), 5–8.

Purnama, L. B., & Arafat, Y. S. (2023). Tinjauan penanganan sampah di Pasar Kasomalang Kecamatan Kasomalang Kabupaten Subang pada tahun 2022. Jurnal Sanitasi Profesional Indonesia, 4(1), 1–10.

Salawati, Syadik, F., Tony, Masriani, Fatima, S., Nurmala, Sasmita, Y., Hikmah, N., Henrik, & Ende, S. (2019). Pemanfaatan sampah organik rumah tangga metode ember tumpuk menjadi pupuk organik cair dan padat. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(3), 149–153.

Santi, M. A., Suryani, H., Wicaksana, K., Marya, D. T., & Rais, H. (2025). Integrasi sistem peternakan dan pertanian: Pupuk organik cair dari limbah buah dan sayur fermentasi sebagai hasil samping produksi maggot. Jurnal Peternakan Terapan, 7(2), 121–128.

Sari, N. M. D. L. J., & Haes, P. E. (2021). Pemanfaatan sampah sayur rumah tangga sebagai bahan dasar pupuk cair organik (MOL) di wilayah Pejaten. Jurnal Abditani, 4(3), 158–161.

Sugiyono. (2013). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Wang, D., Lin, J. Y., Sayre, J. M., Schmidt, R., Fonte, S. J., Rodrigues, J. L. M., & Scow, K. M. (2022). Compost amendment maintains soil structure and carbon storage by increasing available carbon and microbial biomass in agricultural soil: A six-year field study. Geoderma, 427, 116117.