

Analisis proses pengomposan menggunakan variasi starter lokal sebagai agen transformasi di PDU Kota Metro

Umi Nurul Fadilla, Yuni Lisafitri*, Dian Neli Pratiwi

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan 35365

*Email: yuni.lisafitri@tl.itera.ac.id

Received 15 Agustus 2026; Received in revised 29 September 2026; Accepted 30 September 2026

Abstrak

Pengelolaan sampah organik di kawasan perkotaan masih menghadapi kendala berupa lamanya proses pengomposan dan belum optimalnya kualitas kompos yang dihasilkan. Mikroorganisme lokal (MOL) telah banyak digunakan dalam pengomposan sampah organik. Namun, penelitian yang membandingkan kemampuan MOL Pusat Daur Ulang dengan MOL lain dalam pengomposan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis populasi mikroba pada MOL Pusat Daur Ulang dan MOL lainnya, membandingkan kualitas kompos berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004, serta menganalisis reduksi massa sampah organik selama proses pengomposan di Pusat Daur Ulang (PDU) Kota Metro. Penelitian menggunakan metode deskriptif komparatif dengan empat perlakuan, yaitu kontrol tanpa penambahan starter (P0), starter PDU (P1), MOL air nasi basi (P2), dan MOL bonggol pisang (P3) selama 30 hari pengomposan. Parameter yang diamati meliputi populasi bakteri dan fungi, suhu, pH, kelembaban, kadar air, kandungan C, N, P, K, rasio C/N, perubahan warna, dan reduksi massa kompos. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh starter didominasi oleh populasi fungi dibandingkan populasi bakteri. Perlakuan P0 dan P1 menghasilkan rasio C/N yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004, sedangkan reduksi massa tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol sebesar 17%. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan informasi mengenai karakteristik starter lokal dan potensinya dalam proses pengomposan sampah organik.

Kata kunci: mikroorganisme lokal, pengomposan, reduksi massa, sampah organik

Abstract

Organic waste management in urban areas continues to face challenges, including prolonged composting processes and the suboptimal quality of the resulting compost. Local microorganisms (MOL) have been widely used in organic waste composting. However, studies comparing the performance of microorganisms from recycling centers with that of other local microbial starters in composting remain limited. Therefore, this study aimed to analyze microbial populations in starters from the Recycling Center (PDU) and other local microbial starters, compare compost quality based on the Indonesian National Standard (SNI) 19-7030-2004, and analyze organic waste mass reduction during the composting process at the Metro City Recycling Center (PDU). This study employed a descriptive-comparative method involving four treatments: a control without the addition of a starter (P0), a PDU starter (P1), a fermented rice water-based local microorganism starter (P2), and a banana corm-based local microorganism starter (P3), over a 30-day composting period. The observed parameters included bacterial and fungal populations, temperature, pH, moisture, water content, carbon (C), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), C/N ratio, color changes, and compost mass reduction. The results showed that fungal populations were higher than bacterial populations in all starters. Treatments P0 and P1 produced compost with C/N ratios that met the requirements of Indonesian National Standard (SNI) 19-7030-2004, while the highest mass reduction was observed in the control treatment (P0), at 17%. Therefore, this study provides information on the characteristics of local microbial starters and their potential in the organic waste composting process.

Keywords: composting, local microorganisms, mass reduction, organic waste

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah organik di kawasan perkotaan masih menghadapi kendala berupa lamanya proses pengomposan dan belum optimalnya kualitas kompos yang dihasilkan. Sampah organik adalah salah satu komponen terbesar dari timbunan domestik sehingga diperlukan metode pengolahan yang efektif untuk mengurangi beban sampah yang berakhir di TPA (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2025). Pengomposan menjadi salah satu alternatif pengolahan sampah organik karena dapat mengubah bahan organik menjadi kompos yang bermanfaat (Witasari *et al.*, 2021). Namun, proses pengomposan secara konvensional masih memerlukan waktu relatif lama dan kualitas kompos yang dihasilkan belum selalu memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Efektivitas pengomposan dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi. Penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) sebagai bioaktivator telah banyak dikembangkan karena dapat dibuat dengan menggunakan bahan-bahan organik yang mudah diperoleh. Beberapa jenis MOL telah dikembangkan, MOL air nasi basi dan MOL bonggol pisang diketahui memiliki potensi dalam mendukung proses penguraian bahan organik dan mempercepat pengomposan (Alimuddin *et al.*, 2024; Tasrun *et al.*, 2023; Susanti *et al.*, 2021; Pradipta, 2019). Perbedaan jenis bahan dan mikroorganisme yang terkandung dalam MOL dapat menyebabkan perbedaan kemampuan dalam mendukung proses dekomposisi (Octaprama *et al.*, 2023).

Di Pusat Daur Ulang (PDU) Kota Metro, sampah organik telah diolah menjadi kompos menggunakan starter lokal berbahan campuran sampah organik, kotoran sapi, dan molase. Namun, berdasarkan observasi awal, proses pengomposan masih berlangsung sekitar 3-4 bulan, lebih lama dibandingkan waktu pengomposan yang umumnya berlangsung sekitar 1-2 bulan (Hamidah *et al.*, 2023). Kondisi ini menjadi dasar untuk mengkaji karakteristik starter yang digunakan serta perubahan yang terjadi selama proses pengomposan. Meskipun pemanfaatan MOL sebagai bioaktivator telah banyak diteliti, penelitian yang secara khusus membandingkan karakteristik populasi mikroba dan kinerja starter PDU dengan MOL dari sumber lain, khususnya air nasi basi dan bonggol pisang masih terbatas.

Efektivitas masing-masing starter juga perlu ditinjau tidak hanya berdasarkan populasi mikroba, tetapi juga berdasarkan kualitas kompos yang dihasilkan dan kemampuannya mereduksi massa sampah organik. Kinerja pengomposan dapat diamati melalui perubahan suhu, pH, kelembapan, kadar air, kandungan karbon, nitrogen, fosfor, dan kalium, serta rasio

C/N, perubahan warna, dan reduksi massa. Kualitas kompos yang dihasilkan selanjutnya perlu dibandingkan dengan persyaratan dalam SNI 19-7030-2004 untuk mengetahui kelayakannya sebagai produk kompos (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

Penelitian ini bertujuan membandingkan kemampuan starter PDU Kota Metro dengan MOL air nasi basi, MOL bonggol pisang, dan kontrol tanpa starter dalam proses pengomposan sampah organik. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai karakteristik mikrobiologis dan efektivitas masing-masing starter serta mendukung pemanfaatan mikroorganisme lokal sebagai bioaktivator yang ekonomis dan ramah lingkungan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Kerangka penelitian

Penelitian menggunakan metode deskriptif komparatif untuk membandingkan efektivitas empat perlakuan pengomposan, yaitu kontrol tanpa penambahan starter (P0), starter PDU (P1), MOL air nasi basi (P2), dan MOL bonggol pisang (P3). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak dua pengulangan ($n=2$), sehingga terdapat delapan unit reaktor.

1. MOL air nasi basi dibuat dari 250 g nasi basi berjamur, 100 g gula merah atau molase, dan 1 L air bersih, sedangkan MOL bonggol pisang dibuat dari 250 g bonggol pisang, 100 g gula merah atau molase, dan 1 L air bersih. Kedua MOL difermentasi selama 7 hari dan kemudian disaring. Starter PDU diperoleh langsung dari PDU Kota Metro.
2. Identifikasi jumlah populasi bakteri dan fungi pada masing-masing starter menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC), dengan persamaan seperti berikut (Suharman *et al.*, 2023):

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times (d)}$$

Keterangan: N = Jumlah koloni; $\sum C$ = Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung; n_1 = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung; n_2 = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung; d = Pengenceran pertama yang dihitung.

3. Pelaksanaan pengomposan selama 30 hari menggunakan ember susun berkapasitas 20 L sebagai ruang pengomposan dan 5 L sebagai penampung lindi. Perlakuan dengan komposisi 4,5 kg sampah organik berupa dedaunan kering dan sampah sayuran serta + 1 kg kotoran sapi. Perlakuan P1, P2, dan P3 masing-masing diberikan 200 mL starter, sedangkan P0 tidak diberikan starter. Reaktor ditutup dan ditempatkan di tempat teduh

serta terlindung dari hujan. Masing-masing perlakuan dilakukan dua kali pengulangan ($n=2$), sehingga terdapat delapan unit reaktor.

2.2 Pengumpulan data

Pemantauan suhu, pH, dan kelembaban dilakukan pada hari ke-0, 7, 14, 21, 28, 29, dan 30. Populasi bakteri dan fungi pada masing-masing starter dianalisis menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan media *Nutrient Agar* (NA) untuk bakteri dan *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk fungi.

Pengujian kualitas kompos pada akhir pengomposan meliputi pH, kadar air, warna, C-organik, N-total, P, K, dan rasio C/N. Pengukuran dilakukan menggunakan metode atau instrumen sesuai parameter, yaitu soil meter untuk pH, metode gravimetri untuk kadar air, *Munsell Soil Color Chart* untuk warna, metode pengabuan untuk C-organik, metode Kjeldahl untuk N-total, spektrofotometri untuk P, serta spektrofotometri serapan atom (SSA/AAS) atau flamefotometer untuk K. Hasil pengujian dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004.

2.3 Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif komparatif dengan membandingkan populasi bakteri dan fungi, karakteristik proses pengomposan, kualitas kompos, dan reduksi massa antar perlakuan. Hasil pengujian kualitas kompos dibandingkan dengan persyaratan SNI 19-7030-2004. Perbandingan disajikan berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian pada setiap perlakuan tanpa melakukan pengujian statistik.

Reduksi massa dihitung berdasarkan persentase penurunan massa bahan selama pengomposan dengan membandingkan massa awal dan massa akhir setelah dikurangi berat wadah:

$$\text{Reduksi massa (\%)} = \frac{M_0 - M_t}{M_0} \times 100$$

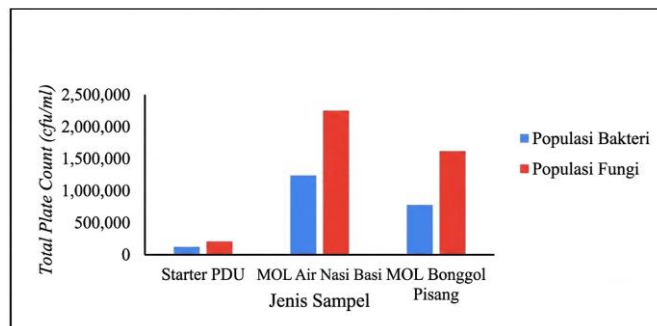
dengan M_0 adalah massa awal bahan dan M_t adalah massa akhir bahan setelah dikurangi berat wadah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perbandingan jumlah populasi bakteri dan fungi starter

Berdasarkan Gambar 1, seluruh starter menunjukkan populasi fungi yang lebih tinggi dibandingkan bakteri. Dominasi fungi menunjukkan bahwa kondisi fermentasi mendukung pertumbuhan fungi sebagai salah satu mikroorganisme utama dalam dekomposisi bahan organik. Fungi berperan dalam menguraikan senyawa organik kompleks seperti selulosa,

hemiselulosa, dan lignin melalui enzim ekstraseluler, sedangkan bakteri berperan dalam berbagai tahapan degradasi sesuai karakteristik substrat (Ziliwu dan Lase, 2025; Mawaddah *et al.*, 2023).



Gambar 1. Perbandingan jumlah populasi bakteri dan populasi fungi

Populasi bakteri dan fungi tertinggi diperoleh pada MOL air nasi basi, masing-masing sebesar $1,23 \times 10^6$ cfu/mL dan $2,25 \times 10^6$ cfu/mL. Nilai tersebut masih sekitar satu orde lebih rendah dibandingkan populasi mikroba pada EM4 yang dilaporkan memiliki populasi bakteri sebesar $1,09 \times 10^7$ cfu/mL dan fungi sebesar $4,30 \times 10^7$ cfu/mL (Alimuddin *et al.*, 2024). Meskipun demikian, seluruh starter lokal masih memiliki populasi mikroba pada kisaran 10^5 - 10^6 cfu/mL yang menunjukkan aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019, populasi fungi pada seluruh starter telah memenuhi persyaratan minimal pupuk hayati cair ($\geq 1 \times 10^5$ cfu/mL) (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019).

3.2 Kualitas kompos (suhu, pH, kelembaban, kadar air, warna, C/N, C, N, P, K)

Hasil pengamatan suhu, pH, dan kelembaban selama proses pengomposan disajikan pada Tabel 1. Suhu pengomposan berada pada kisaran 27-30°C. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa suhu yang terukur selama pengamatan berada pada rentang mesofilik (Ariny dan Nisa, 2024). Sementara itu, fase termofilik tidak teramati pada jadwal sampling yang digunakan. Rendahnya peningkatan suhu diduga berkaitan dengan skala reaktor dan karakteristik bahan yang digunakan (Banaget *et al.*, 2017).

Nilai pH selama pengomposan berada pada kisaran 4,3-6,8. Penurunan pH pada fase awal diduga berkaitan dengan pembentukan asam organik dari degradasi bahan mudah terurai (Banaget *et al.*, 2017), sedangkan peningkatan pH pada fase akhir berkaitan dengan berkurangnya asam organik dan proses amonifikasi (Indriani *et al.*, 2023).

Tabel 1. Hasil Pengamatan suhu, pH, dan kelembapan selama proses pengomposan

Parameter	Perlakuan	Hari Ke-						
		0	7	14	21	28	29	30
Suhu (°C)	P0	28	29	28	29	29	29	29
	P1	29	29	29	29	29	28	28
	P2	28	30	28	29	29	29	28
	P3	29	29	27	29	29	29	29
pH	P0	6,5	6,3	5,5	6,0	6,0	6,5	6,8
	P1	6,5	6,5	5,8	6,5	6,5	6,5	6,8
	P2	5,0	6,5	4,5	6,0	6,5	6,5	6,5
	P3	6,0	5,5	4,3	6,0	6,5	6,5	6,5
Kelembaban	P0-P3	wet	wet	wet	wet	wet	wet	wet

Keterangan: Hari Ke- 0 hingga Hari Ke- 30 adalah hari pengamatan; nilai suhu dan pH merupakan rata-rata dua pengulangan (n=2); kelembapan merupakan kategori hasil pengukuran *soil meter digital*.

Kelembapan seluruh perlakuan berada pada kategori *wet* selama pengamatan. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh karakteristik bahan organik yang memiliki kadar air relatif tinggi (Mujaddidah *et al.*, 2017), serta penambahan starter pada P1-P3. Karena *soil meter* menghasilkan data dalam bentuk kategori, data kelembapan tidak disajikan sebagai rerata $\pm$ SD.

Kadar air akhir kompos ditentukan menggunakan metode gravimetri melalui proses pengeringan dalam oven hingga mencapai berat konstan (Rosmayati *et al.*, 2023). Hasil pengujian kadar air pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar air akhir kompos

Perlakuan	Kadar Air (%)
P0 (Kontrol)	55 $\pm$ 7
P1 (Starter PDU)	62 $\pm$ 11
P2 (MOL Air Nasi Basi)	70 $\pm$ 0
P3 (MOL Bonggol Pisang)	73 $\pm$ 4

Catatan: kadar air $\pm$ standar deviasi

Berdasarkan Tabel 2, kadar air akhir hasil pengomposan berkisar antara 55-73%. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, kadar air kompos maksimum 50%, sehingga seluruh perlakuan masih berada di atas batas standar dan memerlukan pengeringan atau tahap *curing* lanjutan sebelum diaplikasikan.

Reduksi massa tertinggi diperoleh pada P0 sebesar 17%, sedangkan P1-P3 masing-masing sebesar 14%, sehingga pada kondisi penelitian ini penambahan starter belum menunjukkan reduksi massa yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Kadar air yang tinggi juga dapat meningkatkan massa akhir dan memengaruhi nilai reduksi massa (Subula *et al.*, 2022).

Perubahan warna merupakan salah satu indikator fisik yang digunakan untuk menilai tingkat kematangan kompos. Pengamatan warna dilakukan menggunakan *Munsell Soil Color Chart* untuk memperoleh identifikasi warna yang lebih objektif berdasarkan parameter hue, value, dan chroma (Muliani *et al.*, 2022; Lamsani *et al.*, 2023). Hasil pengamatan warna kompos pada hari ke-30 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan warna

Kode Sampel	Ulangan	Kode Warna <i>Munsell</i> (Hue Value/Chroma)	Nama Warna	Interpretasi
P0 (Kontrol)	1	10YR 2/2	<i>Very Dark Brown</i>	Warna lebih gelap
	2	10YR 2/2	<i>Very Dark Brown</i>	Warna lebih gelap
P1 (Starter PDU)	1	10YR 2/1	<i>Black</i>	Warna hitam
	2	10YR 2/1	<i>Black</i>	Warna hitam
P2 (MOL Air Nasi Basi)	1	10YR 2/1	<i>Black</i>	Warna hitam
	2	10YR 2/1	<i>Black</i>	Warna hitam
P3 (MOL Bonggol Pisang)	1	10YR 2/1	<i>Black</i>	Warna hitam
	2	10YR 2/1	<i>Black</i>	Warna hitam

Berdasarkan Tabel 3, seluruh perlakuan mengalami perubahan warna menjadi cokelat lebih gelap hingga hitam pada akhir pengomposan. Perubahan warna menjadi lebih gelap menunjukkan bahwa bahan organik telah mengalami proses dekomposisi (Chan *et al.*, 2023). Warna hasil pengomposan telah menunjukkan karakteristik menyerupai tanah sebagaimana salah satu karakteristik kompos dalam SNI 19-7030-2004 (Badan Standardisasi Nasional, 2004; Chan *et al.*, 2023). Namun, perubahan warna tidak digunakan sebagai satu-satunya dasar untuk menentukan kematangan kompos, karena penilaian mutu juga mempertimbangkan parameter lainnya.

Pengujian kualitas kimia kompos dilakukan untuk mengevaluasi kandungan karbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan rasio C/N sebagai indikator tingkat kematangan

kompos serta kesesuaiannya dengan standar mutu SNI 19-7030-2004 (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

Berdasarkan Tabel 4, kandungan karbon kompos berada pada kisaran 19,54–21,79%. Seluruh perlakuan telah memenuhi kisaran standar SNI 19-7030-2004 (9,8-32%) (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Kandungan nitrogen berkisar 1,04-1,14%, fosfor 0,24-0,35%, dan kalium 0,87-1,52%. Seluruh nilai tersebut memenuhi batas minimum SNI masing-masing sebesar 0,40%, 0,10%, dan 0,20% (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Kandungan unsur hara tersebut berkaitan dengan karakteristik bahan baku berupa dedaunan kering, sampah sayuran, dan kotoran sapi yang secara alami mengandung karbon dan unsur hara makro.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kualitas Kompos

Perlakuan	Pengulangan	Hasil Pengujian Kualitas Kompos				
		Karbon (C)	Nitrogen (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Rasio C/N
P0 (Kontrol)	1	21,79%	1,14%	0,35%	1,52%	19,11
	2	21,63%	1,12%	0,34%	1,49%	19,31
P1 (Starter PDU)	1	19,66%	1,09%	0,32%	1,45%	18,04
	2	19,54%	1,08%	0,31%	1,42%	18,09
P2 (MOL Air Nasi Basi)	1	21,29%	1,05%	0,25%	0,95%	20,28
	2	21,12%	1,04%	0,24%	0,93%	20,31
P3 (MOL Bonggol Pisang)	1	21,49%	1,07%	0,33%	0,89%	20,08
	2	21,33%	1,06%	0,32%	0,87%	20,12
SNI 19-7030-2004		9,8-32	≥ 0,40	≥ 0,10	≥ 0,20	10-20

Rasio C/N kompos berada pada kisaran 18,04–20,31. Perlakuan P0 dan P1 memiliki rasio C/N yang memenuhi kisaran SNI 19-7030-2004 (10-20), sedangkan P2 dan P3 memiliki nilai yang sedikit melebihi batas maksimum standar (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Rasio C/N yang lebih tinggi pada P2 dan P3 mengindikasikan bahwa sebagian karbon organik belum terdegradasi secara sempurna atau nitrogen belum tersedia dalam jumlah yang cukup, sehingga memerlukan waktu pematangan lebih lanjut (Alimuddin *et al.*, 2024; Purnomo *et al.*, 2017). Meskipun demikian, nilai rasio C/N pada P2 dan P3 yang sedikit melebihi batas maksimum SNI menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut belum memenuhi kriteria mutu pada akhir periode pengamatan, yaitu hari ke-30. Oleh karena itu, diperlukan pengamatan lebih lanjut untuk mengetahui perubahan rasio C/N apabila proses pengomposan dilanjutkan.

4. KESIMPULAN

Seluruh starter lokal (MOL) didominasi oleh populasi fungi dibandingkan bakteri dan berpotensi digunakan sebagai bioaktivator dalam proses pengomposan. Seluruh perlakuan menghasilkan kandungan C-organik, Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) yang memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Rasio C/N pada P0 dan starter PDU (P1) berada dalam kisaran SNI, sedangkan P2 dan P3 sedikit melebihi batas maksimum. Seluruh perlakuan mengalami perubahan warna menjadi cokelat sangat gelap hingga hitam, tetapi kadar air masih melebihi batas maksimum SNI sehingga memerlukan pengeringan atau tahap *curing* lanjutan. Reduksi massa tertinggi diperoleh pada P0 sebesar 17%, sedangkan P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 14%, sehingga penambahan starter belum menghasilkan reduksi massa yang lebih tinggi dibandingkan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, S., Sabahannur, S., Syam, N. (2024). Pemanfaatan berbagai jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) sebagai bioaktivator pada pengomposan sampah rumah tangga. *Jurnal Agrotek*, 8(1), 105-117. DOI: <https://doi.org/10.33096/agrotek.v8i1.481>
- Ariny, M., Nisa, S. Q. Z. (2024). Tinjauan terhadap parameter dan kualitas kompos organik perusahaan galangan kapal dengan penggunaan aktivator promi dan *ecoenzymes*. *Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis*, 1(2). 15-27. DOI: <https://doi.org/10.62951/botani.v1i2.40>
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 19-7030-2004 Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Jakarta: BSN.
- Banaget, C. K., Kristanto, G. S. B. A., Danumihardja, I. G. (2019). Pengaruh perubahan parameter fisik-kimia terhadap aktivitas mikroorganisme selama proses pengomposan sampah organik kantin. *SPECTA Journal of Technology*, 1(3), 47-56. DOI: <https://doi.org/10.35718/specta.v1i3.87>
- Chan, S. R. O. S., Achmad, B. S., Ferdinant. (2023). Pemanfaatan berbagai limbah organik sebagai bahan baku pembuatan kompos menggunakan decomposer M21. *Jurnal Agrium*, 20(4), 331-335. DOI: <https://doi.org/10.29103/agrium.v20i4.14009>
- Hamidah, N., Sinthia, C. F., Anshori, M. I. (2023). Pengaplikasian komposter sampah organik untuk pemenuhan kebutuhan pupuk di Desa Palengaan Dajah Kecamatan Palengaan Kabupaten Pamekasan. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 7980-7991. DOI: <https://doi.org/10.31004/cdj.v4i4.19196>
- Indriani, Ashari, A. E., Islam, F., Adiningsih, R. (2023). Efektivitas kombinasi Mikroorganisme Lokal (Mol) nasi basi dan kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai aktivator pembuatan kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Mapaccing*, 1(1), 30-39. DOI: <https://doi.org/10.33490/mpc.v1i1.1117>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2025). Data Indikatif Pengelolaan Sampah Nasional. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) - Kementerian Lingkungan Hidup. <https://sampahnasional.kemenlh.go.id/portal-indikatif/>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2019). Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Lamsani, M., Pangestika, R. A., Cahyanti, M., Swedia, E. R. (2023). Sistem identifikasi warna tanah *Munsell* menggunakan sensor warna TCS3200 dan kelembaban YL-69. *Sebatik*, 27(1), 379-389. DOI: <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2249>

- Mawaddah, N., Gultom, T., Suryawan, I W., K., Prayogo, W. (2023). Evaluasi pengolahan sampah organik pada bank sampah Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bandar Lampung. *Environmental Engineering Journal ITATS*, 3(2), 95-105. DOI: <https://doi.org/10.31284/j.envitats.2023.v3i2.4259>
- Mujaddidah, F. R., Rahardyan, B., Damanhuri, E., Hadinata, F. (2017). Fenomena degradasi sampah organik terhadap stabilitas Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 23(1), 69-77. DOI: <https://doi.org/10.5614/j.tl.2017.23.1.8>
- Muliani, S., Okalia, D., Seprido. (2022). Uji karakteristik fisik (pH, suhu, tekstur, warna, bau dan berat) kompos tumbuhan pakis resam (*Gleichenia linearis*) yang di perKayakotoran sapi. *Green Swarnadwipa : Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 11(3), 511-522.
- Octaprama, L., Susilowati, L. E., Suwardji. (2023). Kajian populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah di daerah perakaran tanaman porang pada berbagai umur yang berbeda. *Journal Of Soil Quality And Management*, 7(1), 1-9.
- Pradipta, V. (2019). Analisis efektifitas penggunaan mol bonggol pisang dan mol sisa nasi pada pembuatan kompos. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(1), 41-46. DOI: <https://doi.org/10.26630/rj.v13i1.2773>
- Purnomo, E. A., Sutrisno, E., Sumiyati, S. (2017). Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan Kalium (K), Pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem *vermicomposting*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2.), 1-15.
- Subula, R., Uno, W. D., Abdul, A. (2022). Kajian tentang kualitas kompos yang menggunakan bioaktivator EM₄ (*Effective microorganism*) dan Mol (Mikroorganisme Lokal) dari keong mas. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(2), 56-64. DOI: <https://doi.org/10.34312/jebj.56-64>.
- Suharman, S. I., Izzati, N. K., Himelda, T. A. N. (2023). Analisis cemaran mikroba dalam produk minuman sari kedelai dengan metode *total plate count*. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, 1(1), 9-13. DOI: <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5748>
- Susanti, L. W., Mulyadi, E., Rosariawari, F. (2021). Pengaruh hasil pengomposan sampah organik menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) daun angkana dan bonggol pisang. *Enviro: Jurnal Ilmiah*, 2(1), 81-91. DOI: <https://doi.org/10.33005/enviro.v2i1.63>
- Tasrun, L. O., Ardiansyah, R. T., Achmad, B. K. (2023). Perbandingan efektifitas aktivator mol air nasi basi dan mol ragi dalam pembuatan kompos dari sampah organik dengan metode takakura. *Profesional Health Journal*, 4(2), 296-304.
- Rosmayati, J., Wandira, A., Cindiansya, C., Anandari, R., Naurah, S., Fikayuniar, L. (2023). Menganalisis pengujian kadar air dari berbagai simplisia bahan alam menggunakan metode gravimetri. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), 190-193. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8299996>, 190-193.
- Witasari, W. S., Sa'diyah, K., Hidayatulloh, M. (2021). Pengaruh jenis komposter dan waktu pengomposan terhadap pembuatan pupuk kompos dari *activated sludge* limbah Industri Bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 5(1), 31-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.33795/jtkl.v5i1.209>.
- 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>