

## Perbedaan Karakteristik Ekologis Sampah Organik dari Sumber Pasar Tradisional dan *Food Court* Melalui Pengomposan Aerob

### *Differences in the Ecological Characteristics of Organic Waste from Traditional Markets and Food Courts Following Aerobic Composting*

Nazilla Sarasati<sup>1\*</sup>, Winarsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

\*corresponding author, email: [nazillasarasati@gmail.com](mailto:nazillasarasati@gmail.com)

#### ABSTRAK

Sampah organik dari sisa sayuran, buah tidak layak konsumsi, dan limbah makanan pedagang merupakan permasalahan yang membutuhkan penanganan tepat. Cara memanfaatkan sampah organik dengan mengolah sampah menjadi kompos. Penelitian ini menggunakan metode observasional deskriptif. Penelitian ini bertujuan membandingkan karakteristik awal dan akhir ekologis sampah organik dari Pasar Tradisional dan *Food Court*. Parameter ekologis meliputi kompos padat (kadar air, suhu, warna, bau, rasio C/N, dan pH) dan pupuk organik cair (nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), dan pH), lalu dibandingkan dengan baku mutu SNI 19-7030-2004. Hasil penelitian diperoleh karakteristik awal pada sampah Pasar Tradisional didominasi batang sayur bayam yaitu 17,23%, berwarna dan hijau segar serta bau khas bahan segar, sampah *Food Court* didominasi sepenuhnya sisa makanan dan lauk-pauk yang bercampur dengan kuah, berwarna orange kekuningan serta bau yang lebih menyengat. Hasil uji kualitas kompos kadar air yaitu 15,2% untuk sampah pasar tradisional dan 17,7% untuk sampah *Food Court*, serta rasio C/N tinggi pada sampah Pasar Tradisional yaitu 144,65 dan kompos padat *Food Court* sebesar 59,49. Tingginya rasio C/N pada sampah Pasar Tradisional, mengindikasikan proses dekomposisi belum optimal. Perbandingan standar kualitas kompos (SNI) 19-7030-2004, parameter yang memenuhi baku mutu adalah N-total kompos padat serta nitrogen pada kompos cair. Parameter lain belum mencapai kondisi yang sesuai dengan standar, sehingga menunjukkan bahwa kompos yang dihasilkan memerlukan waktu lebih lama untuk proses pematangan.

**Kata kunci** : ekologis; kompos; pupuk organik cair; SDGs 12; sampah organik

#### ABSTRACT

Organic waste from vegetable scraps, unfit-for-consumption fruit, and food waste from vendors is a problem that requires proper management. One way to utilize organic waste is by processing it into compost. This study employed a descriptive observational method. The study aimed to compare the initial and final ecological characteristics of organic waste from a Traditional Market and a Food Court. Ecological parameters include solid compost (moisture content, temperature, color, odor, C/N ratio, and pH) and liquid organic fertilizer (nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K), and pH), which were then compared with the quality standards of SNI 19-7030-2004. The results of the study revealed that the initial characteristics of waste from the Traditional Market were dominated by spinach stems (17.23%), which were fresh and green in color and had the characteristic odor of fresh produce, while waste from the Food Court was entirely composed of food scraps and side dishes mixed with broth, which were yellowish-orange in color and had a more pungent odor. The results of the compost quality test showed a moisture content of 15.2% for Traditional Market waste and 17.7% for Food Court waste, as well as a high C/N ratio in traditional market waste at 144.65 and a solid compost C/N ratio of 59.49 for the Food Court. The high C/N ratio in Traditional Market waste indicates that the decomposition process is not yet optimal. Comparing the results to the compost quality standard (SNI) 19-7030-2004, the parameters that meet the quality standards are total nitrogen in solid compost and nitrogen in liquid compost. Other parameters have not yet reached conditions in accordance with the standard, indicating that the compost produced requires a longer time for the maturation process.

**Keywords**: compost; ecology; liquid organic fertilizer; organic waste; SDGs 12

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk perkotaan yang pesat menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya volume sampah di kota-kota besar Indonesia. Kota Surabaya sebagai salah satu kota terbesar di Indonesia terus mengalami penambahan penduduk, yang secara langsung mendorong peningkatan aktivitas konsumsi masyarakat. Situasi ini berpotensi menghasilkan sampah dari sisa makanan. Menurut Food Agriculture Organization (FAO) sampah makanan adalah sisa-sisa yang dihasilkan selama proses memasak atau setelah makan. Komposisi terbesar timbulan sampah berasal dari sisa makanan pengunjung, sisa bahan makanan, kulit buah dan sisa sayur. Meskipun volume melebihi sampah plastik, sampah organik dianggap kurang berbahaya oleh masyarakat karena lebih mudah terurai (Nindya *et al.*, 2022).

Pasar Tradisional merupakan salah satu sumber penghasil sampah organik terbesar di Kawasan perkotaan. Sebagai tempat pemenuhan kebutuhan pokok sehari-hari, pasar tradisional tidak terlepas dari permasalahan penumpukan sampah yang menimbulkan kondisi kotor dan bau tidak sedap (Silfia & Surtikanti, 2024). Di pasar tradisional, sampah organik mendominasi hingga 60%, sementara sampah anorganik mencapai sekitar 40%. Sampah organik terdiri sebagian besar dari sisa sayuran dan buah yang busuk atau tidak layak makan, sisa daging dan ikan yang tidak terpakai, serta sampah makanan dari pedagang makanan di pasar. Perbedaan karakteristik sampah tersebut menjadi masalah dalam pengelolaan sampah.

Salah satu cara untuk menangani sampah organik dari pasar tradisional dan food court tersebut melalui proses pengomposan. Pengomposan aerob memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk mengurai bahan-bahan kompleks menjadi kompos yang bermanfaat sebagai pupuk organik sekaligus meningkatkan kesuburan tanah (Ayilara *et al.*, 2020). Bahan organik yang dapat diolah melalui metode ini meliputi sampah buah dan sayur tidak layak konsumsi, sampah sisa makanan atau nasi basi, serta cangkang telur (Baka *et al.*, 2024). Selain bernilai ekologis, pengomposan juga berkontribusi pada SDGs ke-12 dalam mewujudkan siklus produksi dan konsumsi yang lebih berkelanjutan.

Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh (Siagian *et al.*, 2021) telah mengeksplorasi kondisi suhu dan pH dalam proses pengomposan aerob menggunakan sisa sampah makanan dan buah. Namun, kajian tersebut masih terbatas pada jenis sampah tertentu dan belum membandingkan perbedaan karakteristik ekologis antara sampah Pasar Tradisional dan Food Court. Kedua sumber sampah tersebut memiliki karakteristik fisik dan kimiawi yang berbeda, sehingga berpotensi menghasilkan kualitas kompos yang berbeda.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik ekologis sampah dari Pasar Tradisional dan Food Court melalui metode pengomposan aerob. Parameter ekologis yang dikaji meliputi kompos padat, yaitu kadar air, suhu, warna, bau, rasio C/N, dan pH, serta pupuk organik cair yang dihasilkan, yaitu nitrogen, fosfor, kalium (NPK), dan pH. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025 hingga Januari 2026. Penelitian ini dilakukan di Rumah Kompos Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini menggunakan metode observasional deskriptif untuk membandingkan karakteristik ekologis sampah organik dari kedua sumber sampah berbeda, bukan menguji perlakuan eksperimental. Bahan yang digunakan terdiri dari dua jenis sampah organik, masing-masing sebanyak 90 kg. Sampah pertama berupa campuran potongan sayuran dan kulit buah diperoleh dari limbah pasar tradisional yang diambil di Pasar Pagesangan, Surabaya. Sampah kedua berupa sampah food court Ketintang, Universitas Negeri Surabaya berupa campuran sisa nasi, lauk, sayur yang telah masak serta kuah berbumbu kuning.

Sebelum pengomposan dimulai di drum komposter, jenis sampah organik yang memiliki ukuran besar dilakukan pencacahan hingga berukuran kecil  $\pm 3$  cm yang berguna untuk mempercepat proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Sampah organik yang telah dilihat karakteristik awal setiap bahan diamati dan dicatat sebagai data awal. Sampah organik yang telah dicacah kemudian dimasukkan ke drum komposter masing-masing dan dicampur secara merata dengan larutan aktivator EM4. Penambahan aktivator EM4 mengacu pada penelitian (Mu'tamirah & Harwani, 2021) yaitu penambahan EM4 dengan takaran 1 tutup botol/10 cc EM4 dicampur dengan  $\pm 1$  liter air (1

liter campuran dapat dipakai untuk 10 kali penyemprotan). Sampah yang telah tercampur kemudian disimpan dan ditutup rapat untuk melihat perbedaan karakteristik kedua sampah tersebut. Selama proses fermentasi berlangsung, pengamatan dilakukan secara bertahap terhadap parameter suhu, warna, bau, dan pH untuk memantau perkembangan proses pengomposan dari kedua sumber sampah.

Setelah proses pengomposan selesai, dilakukan pengukuran parameter ekologis pada karakteristik kompos padat dan pupuk organik cair yang dihasilkan. Parameter yang diamati yaitu:

1. Kompos padat: kadar air, suhu, warna, bau, rasio C/N, dan pH.
2. Pupuk organik cair: nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan pH.

Selanjutnya, dibandingkan dengan melihat kualitas kompos mengacu pada SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. Standar ini merupakan acuan resmi yang digunakan secara nasional dalam kelayakan dan kematangan produk kompos yang berasal dari pengolahan sampah organik di Indonesia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Awal Sampah Organik

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa karakteristik bahan sampah organik yang berasal dari Pasar Tradisional dan Food Court. Sampah organik Pasar Tradisional sebagian besar terdiri dari sisa batang sayur bayam, kangkung, sayur sawi, sayur kubis, kulit jagung, kecambah, terong, serta sampah sisa buah-buahan seperti kulit nanas, semangka, melon, dan pepaya yang tidak layak konsumsi. Di antara seluruh jenis sampah yang terkumpul, batang sayur bayam menjadi komponen terbanyak sebesar 15,5 kg dari total timbunan sampah organik yang dikumpulkan pada sampah Pasar Tradisional. Sedangkan pada sampah Food Court memiliki komposisi yang berbeda, yaitu sepenuhnya berupa sisa makanan nasi dengan campuran kuah berlemak, sisa tulang ayam bercampur dengan sayur yang telah masak berbumbu kuning. Jenis sampah di area Food Court tepatnya di ruang lingkup Universitas didominasi sepenuhnya oleh sisa makanan yang telah masak, tanpa campuran buah atau sayuran.

Tabel 1. Komposisi Jenis Sampah Organik Pasar Tradisional dan Food Court

<b>Jenis Sampah Organik</b>	<b>Berat (kg)</b>
<b><i>Sampah Pasar Tradisional</i></b>	
Batang sayur bayam	15,5
Sayur kangkung	10,29
Sayur sawi	8
Sayur kubis	2,20
Kulit jagung	2,96
Terong	6,77
Campuran sayur	7,74
Kulit buah nanas	13
Kulit buah semangka	7,80
Kulit buah melon	7,79
<b>Jenis Sampah Organik</b>	<b>Berat (kg)</b>
Kulit buah pepaya	8
<b>Total</b>	<b>90 kg</b>
<b><i>Sampah Food Court</i></b>	
Sisa nasi, lauk-pauk, dan kuah berbumbu kuning	90
<b>Total</b>	<b>90 kg</b>

Jenis sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas pasar tradisional didominasi oleh batang sayur bayam yaitu 15,5 kg dari total timbunan sampah organik yang dikumpulkan dengan sebagian besar berasal dari sayur dan buah yang mudah rusak (Akmal *et al.*, 2024). Hal ini berkaitan dengan volume penjualan bayam yang dilakukan setiap hari di pasar tradisional serta karakteristik sayuran yang mudah layu serta cepat mengalami penurunan kualitas. Jenis sampah pasar tradisional didominasi oleh sampah organik sayuran dan buah yang mudah terurai (Abidin *et al.*, 2021). Hal tersebut berpotensi mendukung proses pengomposan aerob, karena limbah sayuran memiliki kandungan nitrogen yang relatif tinggi dan bahan yang mudah terdekomposisi oleh mikroorganisme.

Berbeda dengan sampah pasar tradisional, sampah di area food court tepatnya di ruang lingkup Universitas memiliki komposisi sepenuhnya oleh sisa makanan dengan bercampur sisa sayur dan lauk-pauk, termasuk nasi

bercampur kuah yang sering kali tidak habis dimakan oleh konsumen. Sisa makanan yang bercampur dengan kuah, sayur, dan lauk-pauk memiliki kandungan air dan bahan organik yang tinggi. Karakteristik tersebut menyebabkan sampah makanan menjadi sumber utama timbulan sampah organik di food court. Hal ini sejalan dengan penelitian Ruslinda *et al.*, (2025) tentang pengolahan sampah makanan di Universitas dengan komposisi setengah dari total sampah makanan dibandingkan dengan sampah sayur dan buah. Besarnya sampah sisa makanan disebabkan karena pada umumnya sampah yang dihasilkan di food court berupa sampah sisa-sisa nasi dan makanan yang tidak habis dimakan oleh pengunjung dan bahan-bahan saat melakukan pengolahan (Dewilda *et al.*, 2017). Kandungan pada sampah makanan bercampur nasi memiliki nitrogen yang tinggi dapat mempercepat aktivitas mikroorganisme dalam pengomposan (Ashari *et al.*, 2023). Namun, dengan dilihat dari karakteristik sampah makanan pada nasi bercampur kuah terdapat tingginya kadar air yang menyebabkan kondisi anaerob apabila tidak diimbangi dengan bahan pendukung yang memiliki kandungan lebih lengkap.

### Karakteristik Awal Sampah Organik

Berdasarkan pengamatan karakteristik awal bahan baku sebelum pengomposan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa suhu awal pada kedua jenis sampah tersebut adalah 28°C. Nilai pH awal pada sampah pasar tradisional dan sampah food court sama-sama berada pada pH 7 yang bersifat netral. Secara visual, warna sampah pada kedua sumber masih menunjukkan warna asli bahan organik. Sampah pasar tradisional masih memperlihatkan warna alami sisa sayuran, sedangkan sampah food court cenderung berwarna kekuningan yang berasal dari nasi bercampur kuah dan sisa lauk-pauk.

Tabel 2. Karakteristik Awal Sampah Organik

Parameter	Hasil pengamatan	
	Sampah Pasar Tradisional	Sampah Food Court
Suhu	28°C	28°C
pH	7	7
Warna	Hijau dan coklat (asli bahan sampah sayur & buah)	Orange kekuningan (dominasi kuah & nasi)
Bau	Bau khas sampah sayur segar	Bau sisa makanan dan berkuah

Pengamatan karakteristik awal bahan baku sebelum pengomposan diketahui bahwa suhu dan pH awal kedua jenis sampah berada pada kondisi yang relatif sama. Suhu awal kedua sumber sampah adalah 28°C, menunjukkan kondisi awal bahan yang berada pada suhu lingkungan. Suhu yang mendekati suhu lingkungan merupakan ciri umum bahan organik segar sebelum mengalami proses dekomposisi (Akhmad *et al.*, 2022). Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Massa *et al.*, (2021) menyatakan bahwa suhu awal bahan organik sebelum pengomposan umumnya berada pada kisaran 25-30°C dan akan meningkat seiring waktu yang dikarenakan aktivitas mikroorganisme pada fase mesofilik. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada tahap awal pengomposan belum terjadi peningkatan aktivitas mikroorganisme secara signifikan.

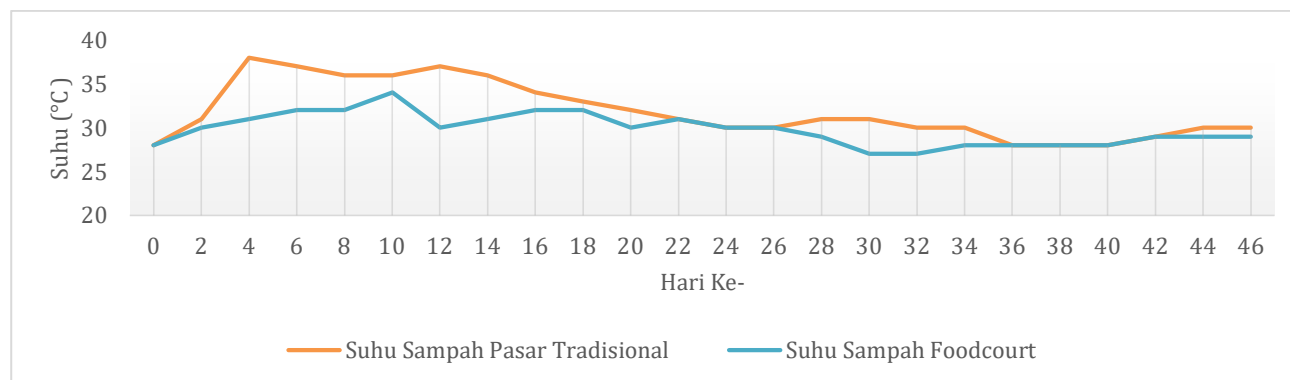
Nilai pH awal pada sampah pasar tradisional dan sampah food court sama-sama berada pada pH 7 atau bersifat netral. pH netral pada tahap awal pengomposan menunjukkan bahwa bahan organik belum mengalami pembentukan asam-asam organik akibat aktivitas mikroorganisme. Kondisi pH awal yang netral ini tergolong baik karena mendukung pertumbuhan mikroorganisme pengurai pada tahap selanjutnya, khususnya bakteri mesofilik yang berperan dalam fase awal pengomposan (Maharani *et al.*, 2025).

Secara visual, warna sampah pada kedua sumber masih menunjukkan warna asli bahan organik. Sampah pasar tradisional masih memperlihatkan warna alami sisa sayuran, sedangkan sampah food court cenderung berwarna kekuningan yang berasal dari nasi bercampur kuah dan sisa lauk-pauk. Warna tersebut mengindikasikan bahwa bahan masih dalam kondisi segar dan belum mengalami proses dekomposisi. Bau yang terdeteksi pada kedua jenis sampah tahap awal adalah bau khas sampah organik. Bau ini muncul akibat proses awal pembusukan bahan organik segar dan menunjukkan bahwa bahan masih berada pada tahap awal dekomposisi. Kondisi bau tersebut merupakan karakteristik umum bahan baku pengomposan sebelum dilakukan pengolahan. Karakteristik awal pengomposan yang relatif seragam antara kedua jenis sampah menjadi dasar penting dalam menganalisis perubahan kondisi bahan selama proses pengomposan aerob. Perubahan pada parameter tersebut dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan proses pengomposan dan tingkat kematangan kompos yang dihasilkan.

## Proses Pengomposan

### Pengukuran suhu

Suhu saat proses pengomposan dari sumber sampah pasar tradisional dan sampah food court selalu berubah-ubah sepanjang pengukuran, dapat dilihat dari grafik pada Gambar 1 suhu pada sampah pasar tradisional sebesar 28°C hingga maksimum mencapai 38°C pada hari ke-4, sedangkan suhu pada sampah food court yaitu 28°C hingga tertinggi hanya mencapai 34°C pada hari ke-10. Kemudian pada hari ke 30-40 kedua sumber sampah, suhu menunjukkan relatif stabil yaitu antara 28°C hingga 30°C.



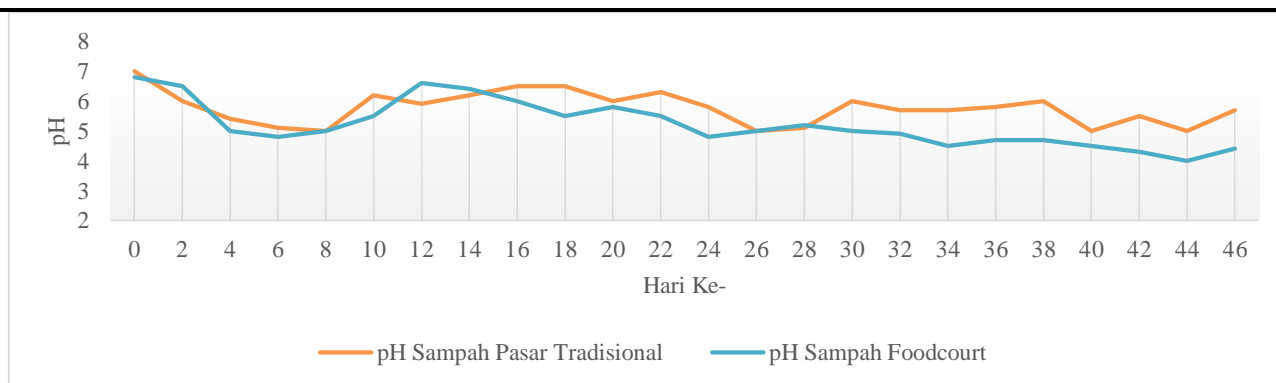
Gambar 1. Grafik Perubahan Suhu Proses Pengomposan

Suhu dapat dilihat dari tinggi rendahnya yang dipengaruhi oleh aktivitas mikroba selama proses pengomposan berlangsung ataupun dipengaruhi lingkungan sekitar meskipun pengaruh utamanya adalah aktivitas mikroorganismenya. Proses pengomposan dapat dikategorikan yaitu fase mesofilik dan termofilik. Pada fase mesofilik terjadi ketika suhu berkisar antara 23-45°C sedangkan fase termofilik yaitu fase suhu tertinggi berkisar antara 45-60°C. Fase termofilik terjadi karena proses dekomposisi yang sangat aktif oleh mikroorganismenya. Suhu yang fluktuatif saat proses pengomposan dapat dipengaruhi oleh perbedaan suhu lingkungan saat proses pengomposan berlangsung, selain itu kondisi cuaca juga dapat berpengaruh pada suhu kompos (Hermawansyah *et al.*, 2021).

Nilai suhu pada kedua sumber sampah menunjukkan bahwa proses penguraian dilakukan oleh mikroba mesofilik yaitu pada suhu 20-45°C. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aktivitas mikroorganismenya dapat menghasilkan panas maksimal pada panas atau suhu 45°C. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Suharno *et al.*, 2021) semakin tinggi suhu mendekati 40°C pada ruangan dekomposter semakin mudah bakteri dalam mengurai sampah, proses penguraian bahan organik dan mikroorganismenya dapat berlangsung pada suhu 30-40°C dengan tingkat kelembaban 40-60%. Sedangkan kadar air akhir pada penelitian ini hanya sebesar 15-2-17,7%. Penurunan suhu saat pengomposan disebabkan oleh aktivitas mikroorganismenya menurun dalam menguraikan bahan organik selama proses pengomposan yang tersedia dan menunjukkan bahwa ciri bahan kompos telah memasuki fase kematangan (Rahman *et al.*, 2025). Hal tersebut sesuai dengan penelitian (Dewilda *et al.*, 2017), kompos dikatakan telah matang apabila suhu kompos mencapai suhu air tanah yaitu berkisar 30°C. Kenaikan suhu di awal pengomposan menunjukkan adanya dekomposisi bahan organik di dalamnya. Selama proses pengomposan pada suhu fluktuatif dapat terjadi karena suhu pada masing-masing sumber mengikuti suhu di sekitar lingkungan kedua sumber sampah ini diletakkan pada luar ruangan sehingga angin dapat masuk dan mempengaruhi kestabilan suhu (Xiao *et al.*, 2025).

### Pengukuran pH

Hasil penelitian proses pengomposan dapat dilihat pada grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pH saat awal pengomposan mengalami penurunan. Nilai pH pada hari ke-0 sebesar pH 7, sedangkan pH sampah organik food court sedikit lebih rendah, yaitu pH 6,8. Memasuki hari ke-2 hingga ke-6, kedua perlakuan mengalami penurunan yang signifikan menuju nilai pH 5-5,2. Pada hari ke-8 hingga hari ke-18 nilai pH pada sampah pasar tradisional berfluktuasi pada kisaran 6-6,7. Pada sampah food court, nilai pH hanya mencapai ±6,5. Pada saat tahap akhir pengomposan yaitu pada hari ke-24 hingga hari ke-46 cenderung menurun pada kisaran pH 5,7-6, sedangkan pada sampah food court stabil kisaran pH ±4,5 pada hari ke-30 hingga akhir pengomposan.



Gambar 2. Grafik Perubahan pH Proses Pengomposan

Parameter pH memiliki rentan optimum untuk bakteri diantaranya pada 6-7,5 sedangkan pada jamur berkisar antara 5,5-8 (Azzahra *et al.*, 2025). pH saat awal pengomposan mengalami penurunan. Nilai pH pada hari ke-0 sebesar pH 7, sedangkan pH sampah organik food court sedikit lebih rendah, yaitu pH 6,8. Nilai pH saat proses pengomposan cenderung asam disebabkan terbentuknya asam-asam organik sederhana. Proses pengomposan menunjukkan adanya aktivitas bakteri yang meningkat ditandai dengan pH kembali naik sekitar pada pH 6. Nilai pH sampah tradisional menurun hingga mencapai pH 5, sedangkan sampah food court menurun hingga pH 4, menunjukkan bahwa kedua sumber sampah tersebut pH asam. Hal ini dikarenakan dalam penelitian ini, pada saat pengomposan mikroba yang tumbuh adalah mikroba mesofilik yang tahan asam. Hal ini menunjukkan bahwa proses dekomposisi berlangsung lambat. Penurunan pH ini disebabkan oleh terbentuknya asam organik sebagai pengurai awal bahan organik oleh mikroorganisme.

Nilai pH akhir pada sampah pasar tradisional adalah 5,7-6, sedangkan pH akhir sampah food court adalah 4-5. pH kedua sampah ini masih bersifat asam, dikarenakan pH kompos matang adalah 6,5-7,5 (SNI 19-7030-2004). Nilai pH merupakan salah satu parameter penting yang menentukan aktivitas mikroba saat proses pengomposan aerob, Perbedaan pH akhir antara kedua sumber sampah dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang berbeda, sampah pasar tradisional didominasi bahan baku sayur dan buah yang mudah terdegradasi serta mengandung senyawa organik sederhana.

Rendahnya kandungan mineral basa seperti kalsium, menyebabkan penetralan pH terbatas sehingga kondisi asam lebih mudah terbentuk (Kong *et al.*, 2023). Selama proses pengomposan, pembentukan asam organik berlangsung lebih dominan dibandingkan pembentukan senyawa basa, sehingga pH kompos cenderung berada di asam lemah. Bahan baku sampah food court sepenuhnya didominasi oleh nasi, sisa lauk, makanan matang serta sisa kuah, sampah makanan memiliki kandungan karbohidrat dan gula sederhana sehingga sangat mudah di fermentasi oleh mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat dan asam asetat (Kaswinarni & Nugraha, 2020). Proses fermentasi menghasilkan asam organik dan asam lemak volatil yang dapat menurunkan pH kompos sehingga kondisi asam bertahan hingga akhir pengomposan (Alfiansyah *et al.*, 2022).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Imawan *et al.*, 2025) kombinasi antara sisa nasi dan bonggol pisang memberikan pH yang lebih netral. Hal ini disebabkan kemampuannya untuk cepat diuraikan oleh mikroorganisme. Selain itu, penambahan bahan penetral seperti kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) atau abu sekam yang berfungsi sebagai amelioran bersifat basa yang membantu menstabilkan pH selama pengomposan. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo *et al.*, 2023) abu sekam mengandung mineral basa seperti kalium, kalsium yang berperan dalam menetralkan kondisi asam serta meningkatkan stabilitas kimia pada media pengomposan

### Pengamatan Warna dan bau

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual, proses awal pengomposan warna kompos dari sampah pasar tradisional berwarna hijau kecoklatan yang berasal awal dari bahan sampah segar yang didominasi sayur hijau kecoklatan dan kulit buah yang didominasi oleh batang sayuran. Sedangkan pada sampah food court menunjukkan warna kuning muda, yang didominasi oleh bahan sisa nasi dan kuah yang ada pada masakan berbumbu kunyit yang berwarna kuning. Pada minggu ke-1 hingga ke-2, warna pengomposan sampah pasar tradisional mulai mengalami perubahan warna menjadi coklat.

Perubahan warna ini menunjukkan mulai berlangsungnya proses dekomposisi oleh mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Pada minggu ke-3 hingga ke-4, warna kompos sampah tradisional berubah menjadi coklat gelap pada akhir pengomposan, warna kompos dari sumber bahan pasar tradisional semakin gelap menjadi coklat tua hingga kehitaman. Warna kompos yang telah berubah menjadi coklat tua kehitaman yang mendekati bakut mutu kompos matang berdasarkan SNI 19-7030-2004, yaitu kehitaman. Hasil warna coklat gelap pada kompos berbahan dasar sampah pasar tradisional mengindikasikan terbentuknya senyawa humus hasil penguraian bahan organik (Ruslinda *et al.*, 2017). Warna coklat kehitaman pada bahan sumber sampah pasar tradisional merupakan hasil pembentukan humus, namun belum seluruh karbon kompleks telah terurai (Baka *et al.*, 2024).

Pada sampah food court perubahan warna tidak signifikan dengan sampah pasar tradisional. Warna saat proses pengomposan tetap kekuningan hingga akhir pengomposan, meskipun terjadi sedikit penggelapan pada minggu terakhir pengomposan. Kondisi ini disebabkan oleh bahan yang didominasi nasi dan sisa makanan yang tercampur dengan kuah yang ada pada masakan berbumbu kunyit yang berwarna kuning. Sedangkan perubahan warna pada sampah pasar lebih progresif, yang mengindikasikan bawah proses humifikasi yang lebih intensif melalui polimerisasi senyawa humat dan reaksi kondensasi antara senyawa karbon dan nitrogen. Penggelapan warna ini menunjukkan akumulasi senyawa humat yang lebih tinggi pada sampah pasar tradisional dibandingkan sampah food court. Sementara pada sampah food court masih menunjukkan warna kekuningan hingga akhir pengomposan, yang disebabkan dari sifat bahan baku yang digunakan didominasi oleh pati, lemak dan protein dari sisa makanan olahan berbumbu kunyit yang berwarna kuning. Bahan olahan tersebut mengandung air dan minyak dalam jumlah yang lebih besar, sehingga warna kekuningan tetap mendominasi hingga akhir pengomposan.

Selain perubahan warna selama proses pengomposan, bau kompos juga mengalami perubahan. Perbedaan bau kompos antara sampah pasar tradisional dan sampah food court cukup signifikan. Berdasarkan pengamatan visual, kompos dari sampah pasar tradisional pada minggu ke-0 memiliki bau khas sampah segar yang didominasi sayuran. Hingga minggu terakhir pengomposan, bau berangsur tidak menyengat dengan sedikit aroma sisa bahan. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun suhu telah mendekati suhu lingkungan dan warna menggelap, proses stabilisasi bahan organik belum sepenuhnya sempurna. Kompos dari sampah food court menunjukkan warna cenderung kuning hingga akhir pengomposan, sejalan dengan masih tercium bau meskipun intensitasnya menurun. Bau asam pada sampah food court mengindikasikan terjadinya fermentasi anaerob akibat keterbatasan oksigen selama proses pengomposan. Sampah makanan yang didominasi senyawa mudah terurai seperti karbohidrat cenderung mengalami fermentasi cepat oleh mikroorganisme, sehingga menghasilkan senyawa berupa asam organik yang menimbulkan bau asam khas (Rózsensberszki *et al.*, 2025).

#### Hasil Kualitas Kompos Padat

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa hasil uji akhir kualitas kompos pada minggu ke-8 menunjukkan kandungan kadar air kompos padat dari sumber sampah pasar tradisional dan sampah food court masing-masing terukur sebesar 15,2% dan 17,7%. Kandungan C-organik kompos sampah pasar tradisional sebesar 62,2%, sedangkan sampah food court sebesar 58,3%.

Pada pengujian kandungan nitrogen total menunjukkan kompos sampah pasar tradisional adalah 0,43% dan kompos sampah food court sebesar 0,98%. Berdasarkan hasil uji C-organik dan N-total, dapat dihitung nilai rasio C/N. Kompos sampah pasar tradisional menunjukkan rasio C/N sebesar 144,65 yang jauh melebihi batas baku mutu yang ditetapkan. Sedangkan kompos sampah food court sebesar 59,49. Suhu kompos akhir pada pasar tradisional dan food court masing-masing terukur 30°C dan 29°C. Sedangkan nilai pH akhir kompos pasar tradisional adalah 5,7, sedangkan kompos food court menunjukkan nilai pH yang lebih rendah yaitu 4,4.

Tabel 3. Hasil Uji Kualitas Kompos Padat

Parameter	Sampah Pasar Tradisional (%)	Sampah Food Court (%)	Baku Mutu
Kadar air	15,2%	17,7%	< 50%
C-Organik	62,2%	58,3%	9,8-32%
N-Total	0,43%	0,98%	> 0,4%
Rasio C/N	144,65	59,49	10-20
Suhu	30°C	29°C	Suhu air tanah
pH	5,7	4,4	6,8-7,49

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004

Kandungan kadar air kompos padat dari sumber sampah pasar tradisional sebesar 15,2% dan pada kompos padat sampah food court sebesar 17,7%. Nilai pada kedua sumber sampah tersebut berada pada tingkat rendah yang dipersyaratkan untuk proses pengomposan yang efektif. Sistem pengomposan yang efektif harus mempertahankan kadar air sebesar 40-60% agar pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme dapat berlangsung secara optimal di dalam tumpukan kompos (Mckenzie *et al.*, 2022). Kadar air merupakan parameter penting dalam menentukan tingkat kematangan kompos. Selama proses pengomposan berlangsung, air berperan sebagai media aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Apabila kadar air berada di bawah baku mutu (SNI 19-7030-2004) maka aktivitas mikroba akan terhambat sehingga proses dekomposisi berlangsung lebih lambat. Kondisi ini menunjukkan bahwa kadar air yang terukur tidak sepenuhnya menunjukkan penyebaran air di dalam bahan kompos. Tekstur yang masih menggumpal menunjukkan bahwa struktur bahan organik belum sepenuhnya terfragmentasi menjadi partikel yang lebih halus dan remah sesuai dengan baku mutu (SNI) 19-7030-2004. Kondisi fisik ini menunjukkan bahwa kompos memerlukan tahap pematangan lebih lanjut atau menambah perlakuan untuk menghasilkan tekstur remah seperti tanah. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kelembaban berperan dalam membentuk struktur agregat bahan organik dan meningkatkan stabilitas struktur, penurunan kadar air menyebabkan bahan menjadi lebih remah akibat berkurangnya ikatan antar partikel (Lase, 2025).

Berdasarkan hasil uji akhir pengomposan menunjukkan kandungan C-organik kompos padat pada bahan dari sampah pasar tradisional sebesar 62,2% dan kompos sampah food court sebesar 58,3%. Nilai C-organik dari kedua bahan kompos melampaui batas maksimum SNI 19-7030-2004, yaitu pada kisaran 9,8-32%. Tingginya kandungan C-organik mengindikasikan bahwa proses dekomposisi dan mineralisasi karbon belum berlangsung secara menyeluruh hingga akhir pengomposan 46 hari. Karbon dalam proses pengomposan berfungsi sebagai sumber energi mikroorganisme dan akan menurun melalui proses menjadi  $\text{CO}_2$ . Kandungan C-organik dibutuhkan oleh mikroorganisme selama proses pengomposan. Semakin lama proses pengomposan, maka kadar karbon akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kadar karbon digunakan oleh mikroba untuk berkembangbiak dan energi yang diambil digunakan untuk menguraikan bahan organik menjadi gas  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{CO}_2$  (Saputra *et al.*, 2025). Kadar karbon yang masih tinggi mengindikasikan bahwa proses mineralisasi karbon belum berlangsung maksimal hingga akhir pengomposan. Selain itu, fraksi karbon yang masih tinggi didominasi oleh senyawa karbon rekalsitran seperti selulosa hemiselulosa dan lignin yang memiliki struktur kompleks sehingga lebih resisten terhadap degradasi mikroba. Senyawa tersebut terdekomposisi lebih lambat dibandingkan karbon seperti gula dan pati, sehingga kandungan C-organik tetap tinggi pada tahap akhir pengomposan (Feng *et al.*, 2024).

Sementara itu, kandungan nitrogen (N-total) pada kompos food court sebesar 0,98% lebih tinggi dibandingkan kompos pasar tradisional sebesar 0,43%. Kedua nilai ini telah memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004, yaitu N-total lebih dari 0,4%. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan dari komposisi bahan baku awal yang mengandung senyawa bernitrogen, meliputi sisa makanan nasi dan lauk yang bercampur kuah atau minyak yang memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari bahan seperti di kuah bakso, soto atau kari ayam, sehingga kandungan nitrogen lebih tinggi dibandingkan kandungan nitrogen kompos padat berbahan baku sampah pasar tradisional yang didominasi oleh limbah sayuran dan buah, cenderung memiliki kandungan nitrogen yang lebih rendah dan kandungan serat yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dari penelitian oleh (Helmi *et al.*, 2022) kandungan variasi bahan sampah sayur dan kotoran kambing paling besar dibandingkan variasi bahan lainnya. Proses dekomposisi mikroorganisme yang menghasilkan amonia dan nitrogen terperangkap di dalam tumpukan kompos dikarenakan pori-pori tumpukan kompos yang sangat kecil, sehingga amonia dan nitrogen terlepas ke udara berada dalam jumlah yang sedikit.

Hasil uji C-organik dan N-total, dapat dihitung nilai rasio C/N yaitu pada kompos sampah pasar tradisional sebesar 144,65 dan kompos sampah food court sebesar 59,49. Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis kompos memiliki nilai rasio C/N yang sangat tinggi, melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 19-7030-2004, yaitu 10-20. Rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa kompos belum sepenuhnya matang secara kimia, karena kadar karbon lebih besar dibandingkan nitrogen. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses dekomposisi belum mencapai tahap stabilisasi, sehingga masih terdapat bahan organik yang belum sepenuhnya terurai. Selain itu, rasio C/N yang tinggi pada kompos dapat berdampak pada kualitas kompos jika diaplikasikan ke tanah yang dapat imobilisasi nitrogen mikroorganisme tanah (Sun *et al.*, 2022). Rasio C/N berperan dalam dekomposisi pada

pengomposan (Setiawan *et al.*, 2026). Dekomposisi memiliki laju yang berbeda dari waktu ke waktu tergantung dari faktor bahan organik dan faktor lingkungan yang mempengaruhi proses dekomposer. Laju dekomposisi sangat ditentukan oleh kualitas bahan dari Karbon (C) dan Nitrogen (N) dan perbandingan rasio C/N. Kadar karbon dan nitrogen pada bahan organik penting bagi mikroba saat proses dekomposisi berlangsung. Karbon digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi sedangkan nitrogen digunakan untuk membentuk protein. Perbandingan rasio C/N digunakan dalam menentukan indikator kualitas kompos (Panjerratri *et al.*, 2025).

### Hasil Kualitas Pupuk Organik Cair

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa kandungan nitrogen total pupuk organik cair dari sampah pasar tradisional sebesar 0,53%, sedangkan pada sampah food court sebesar 0,71%. Kedua nilai tersebut telah memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004 yang mensyaratkan kandungan nitrogen minimum 0,40%. Hasil pengujian pada kadar fosfor menunjukkan nilai yang sangat rendah, yaitu 0,0056% pada pupuk organik cair pasar tradisional dan pupuk organik cair food court sebesar 0,0083%. Hal yang sama juga terlihat pada kandungan kalium yang rendah, hasil uji kualitas pupuk organik cair dari sampah pasar tradisional memiliki kandungan kalium sebesar 0,026%, sedangkan sampah food court sebesar 0,047%. Kandungan fosfor dan kalium dari kedua sumber masih berada di bawah ambang batas minimum yang ditentukan. Nilai pH pada pupuk organik cair dari sampah pasar tradisional sebesar 6,86, sedangkan pH dari sampah food court sebesar 7,69. Baku mutu SNI 19-7030-2004 menetapkan nilai pH pupuk organik cair antara 6,8-7,4. Dengan demikian, pupuk organik cair dari sampah pasar tradisional memenuhi baku mutu yang ditetapkan, sedangkan sampah food court sedikit melampaui batas atas yang disyaratkan.

Tabel 4. Hasil Uji Kualitas Pupuk Organik Cair

Parameter	Sampah Pasar Tradisional (%)	Sampah Food Court (%)	Baku Mutu
N (nitrogen)	0,53	0,71	> 0,40%
P (phospor)	0,0056	0,0083	> 0,10%
K (kalium)	0,026	0,047	> 0,20%
pH	6,86	7,69	6,8-7,4

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004

Pada uji kualitas pupuk organik cair yang telah dilakukan, kandungan nitrogen yang berasal dari sampah pasar tradisional memiliki kandungan nitrogen total sebesar 0,53%, sedangkan pada sampah food court sebesar 0,71%. Kedua nilai tersebut telah memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004 yang mensyaratkan kandungan nitrogen minimum sebesar 0,40%. Nitrogen merupakan unsur hara makro yang berperan dalam sintesis protein, asam nukleat, klorofil, dan enzim pada tanaman, sehingga ketersediaannya dalam pupuk organik cair menjadi penentu utama dalam kualitas pupuk organik cair. Kandungan nitrogen yang lebih tinggi pada pupuk organik cair food court berkaitan dengan karakteristik bahan baku yang didominasi oleh sisa makanan dari nasi dan lauk yang mengandung protein. Selain itu, komposisi awal substrat sampah food court lebih banyak senyawa bernitrogen tinggi, meliputi protein hewani dari sisa lauk-pauk, produk olahan berbahan telur, dan sisa kuah kaldu. Penelitian yang dilakukan oleh (Pandi *et al.*, 2023) menyatakan rendahnya kandungan nitrogen dapat disebabkan terangkatnya zat nitrogen dalam bentuk gas nitrogen atau dalam bentuk gas amoniak yang terbentuk selama proses pengomposan dan selama pengemasan menjelang penganalisaan kandungan unsur hara. Tingginya protein dalam bahan organik dapat meningkatkan kandungan nitrogen pada pupuk organik cair yang dihasilkan, karena nitrogen merupakan hasil dari perombakan metabolisme protein (Putra *et al.*, 2022). Ketersediaan nitrogen dalam bentuk terlarut pada pupuk organik cair secara umum lebih mudah diserap langsung oleh tanaman. Optimalisasi dosis penggunaan pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair *bio-slurry* menjadi rekomendasi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Suprpto *et al.*, 2025).

Hasil pengujian kandungan fosfor pupuk organik cair sampah pasar tradisional sebesar 0,0056%, sedangkan pupuk organik cair food court sebesar 0,0083%. Kedua nilai ini berada di bawah batas baku mutu yang ditetapkan adalah minimum 0,10%, hal ini kandungan fosfor pupuk organik cair dalam kedua bahan tergolong cukup jauh dari batas baku mutu. Rendahnya kandungan fosfor terlarut di pupuk organik cair pada kedua bahan, dikarenakan kandungan fosfor organik dalam bahan baku umumnya terikat dalam struktur asam fitrat, fosfolipid, dan asam nukleat yang membutuhkan aktivitas enzim fosfatase dan fitase dari mikroorganisme spesifik yang dapat dimineralisasi menjadi ortofosfat terlarut (Indriyati *et al.*, 2022). Mikroorganisme penghasil enzim tersebut tidak dominan dalam proses dekomposisi, maka mineralisasi fosfor organik berlangsung tidak efisien. Selain itu, fosfor

memiliki kecenderungan untuk membentuk kompleks tidak terlarut dengan ion kalsium, besi, dan aluminium pada kondisi pH asam (Pane *et al.*, 2022). Peningkatan kandungan fosfor pada pupuk organik cair dapat dilakukan dengan penambahan bahan yang memiliki kandungan fosfor cukup tinggi. Pada penelitian (Prasetio & Widyastuti, 2020), pupuk organik cair menggunakan limbah tempe dapat menghasilkan kadar fosfor sebesar 3,66%, selain itu pada limbah kulit pisang memiliki kadar fosfor sebesar 0,72% (Fadilah *et al.*, 2019).

Hal yang sama juga terlihat pada kandungan kalium, di mana hasil uji kualitas pupuk organik cair dari sampah pasar tradisional memiliki kandungan kalium sebesar 0,026% dan pupuk organik cair sampah food court sebesar 0,047%. Kandungan kalium kedua bahan berada di bawah ambang batas baku SNI 19-7030-2004, yang mensyaratkan kandungan kalium lebih dari 0,20%. Sehingga parameter kalium dari kedua bahan dinyatakan tidak memenuhi baku mutu. Kalium merupakan unsur yang bersifat larut, sehingga cenderung lebih mudah terdeteksi dalam pupuk organik cair dibandingkan unsur lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Murtafaqoh & Winarsih, 2022) pengujian unsur P dan K memiliki nilai rendah dikarenakan pengaruh dari lamanya proses fermentasi alami dari bahan organik berupa limbah sayuran. Dalam proses pengomposan, kalium organik yang terikat dalam jaringan sel tanaman maupun dari bahan pangan seharusnya dilepaskan secara relatif lebih mudah dibandingkan nitrogen dan fosfor, karena kalium tidak terikat dalam struktur molekul organik kompleks, namun hanya berkaitan secara ionik dengan komponen sel (Rahmawati *et al.*, 2021).

Rendahnya kandungan kalium pada kompos berkaitan dengan sifat kalium yang mudah larut dalam air serta tidak terikat dalam struktur senyawa organik kompleks (Thamrin *et al.*, 2024). Meskipun bahan baku sampah food court mengandung garam kalium dari bumbu dan bahan tambahan pangan, selama proses pengomposan ion  $K^+$  cenderung terlarut dan tercuci bersama air lindi kalium yang tidak terkoleksi secara optimal selama proses pengomposan berlangsung. Aktivitas mikroorganisme selama proses pendegradasian bahan organik dalam proses pembuatan pupuk organik cair menyebabkan rantai karbon dalam bahan organik terputus menjadi unsur yang lebih sederhana sehingga menyebabkan peningkatan unsur kalium (Cholisoh *et al.*, 2023). Nilai pH yang mendekati netral pada kandungan nitrogen berada dalam bentuk yang stabil, amonium mulai mengalami perubahan menjadi nitrat. Hasil pengukuran pH pada pupuk organik cair dari sampah pasar tradisional sebesar 6,86 menunjukkan kisaran pH yang sesuai baku mutu yaitu pada 6,8-7,4. Sedangkan pH dari sampah food court sebesar 7,69, nilai pH berada pada kondisi yang sedikit lebih basa yang berkaitan dengan keberadaan senyawa amonia hasil penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen. Kalium sebagai unsur yang sangat mudah larut, menunjukkan hubungan yang lebih sederhana dengan tingkat pH. Dalam kondisi pH hampir netral hingga sedikit basa, kalium tetap berbentuk ion  $K^+$  yang stabil dalam larutan. Hal ini menyebabkan kalium tetap dalam bentuknya dan terakumulasi selama proses pengomposan cair berlangsung (Lamba *et al.*, 2025). Nilai dari kedua sumber sampah berada pada kisaran netral dan mendekati baku mutu menurut (SNI) 19-7030-2004 adalah berasal dari sampah pasar tradisional.

Rendahnya kandungan fosfor dan kalium perlu ditingkatkan dapat dilakukan melalui penambahan bahan baku yang mengandung dari kedua unsur tersebut. Kondisi ini dipengaruhi oleh komposisi bahan baku serta dinamika transformasi unsur hara selama proses pengomposan. Tidak adanya penambahan bahan yang mengandung fosfor seperti tulang hewan atau kotoran ternak, serta bahan yang mengandung kalium seperti kulit pisang atau abu sekam menjadi faktor rendahnya kandungan kedua unsur tersebut. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa peningkatan kandungan unsur P dan K dalam pupuk organik cair dapat dilakukan melalui penambahan bahan baku spesifik serta optimalisasi aktivitas mikroorganisme selama proses dekomposisi (Haryanta & Widya, 2024).

## KESIMPULAN

Sampah pasar tradisional dan food court memiliki perbedaan yang jelas secara fisik maupun komposisi. Perbedaan ini mencerminkan bahwa kedua sumber memiliki karakteristik bahan organik yang berbeda. Proses pengomposan aerob menggunakan sumber sampah organik dari pasar tradisional dan food court, menunjukkan bahwa kompos padat dan pupuk organik cair yang dihasilkan belum sepenuhnya memenuhi standar SNI 19-7030-2004 secara keseluruhan dalam periode pengomposan dua bulan, sehingga diperlukan perlakuan tambahan dan waktu pematangan lebih lanjut.

Dari seluruh parameter yang diuji, hanya parameter N-total pada kompos padat dan nitrogen pada pupuk organik cair yang memenuhi baku mutu. Rasio C/N yang sangat tinggi mengindikasikan proses dekomposisi belum

matang. Hasil perbedaan lain menunjukkan bahwa kompos dari pasar tradisional lebih mendekati standar mutu dibandingkan food court, sehingga pengelolaan sampah pasar tradisional lebih potensial untuk dijadikan kompos. Pengolahan kompos yang baik guna menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Selain itu, perpanjangan durasi pengomposan yang lebih intensif perlu dipertimbangkan untuk mempercepat kematangan kompos.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., Berliana, A., Salsabila, N., Maulidia, N. S., Adiyaksa, R., & Siahaan, V. F. (2021). Sistem Pengelolaan Sampah di Pasar Tradisional Kota Depok. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 1(2), 56–63. <https://doi.org/10.36086/salink.v1i2.1036>
- Akhmad, A., Ulhasanah, N., & Sari, M. M. (2022). Desain Komposter Sampah Pasar sebagai Solusi Persampahan di Negara Berkembang (Studi Kasus: Jakarta, Indonesia). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 356–364. <https://doi.org/10.14710/jil.20.2.356-364>
- 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*, 3(2), 106–119. <https://doi.org/10.30742/65vpgp22>
- Kaswinarni, F., & Nugraha, A. A. S. (2020). Kadar Fosfor, Kalium dan Sifat Fisik Pupuk Kompos Sampah Organik Pasar dengan Penambahan Starter EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.534>
- Kong, X., Luo, G., Yan, B., Su, N., Zeng, P., Kang, J., Zhang, Y., & Xie, G. (2023). Dissolved organic matter evolution can reflect the maturity of compost: Insight into common composting technology and material composition. *Journal of Environmental Management*, 326(PB), 116747. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116747>
- Lamba, R., Sangwan, S., Sehwat, N., Singh, A., Singh, S., & kumari, A. (2025). Development of Liquid Organic Fertilizers Using Agro-Industrial Wastes for the Hydroponic Cultivation of Lettuce. *International Journal of Environmental Research*, 19(4), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s41742-025-00791-x>
- Massa, S., Setiyo, Y., & Widia, I. W. (2021). Pengaruh Perbandingan Jerami dan Kotoran Sapi Terhadap Profil Suhu dan Karakteristik Pupuk Kompos yang Dihasilkan. *Jurnal Biosistem Dan Teknik Pertanian*, 4(2), 69–75.
- Mckenzie, I., Diana, S., Jaikishun, S., & Ansari, A. (2022). Comparative Review of Aerobic and Anaerobic Composting for the Reduction of Organic Waste. *Agricultural Reviews*, 1(Of), 1–5. <https://doi.org/10.18805/ag.r-191>
- Pandi, J. Y. S., Nopsagiarti, T., & Okalia, D. (2023). Analisis C-Organik, Nitrogen, Rasio C/N Pupuk Organik Cair dari Beberapa Jenis Tanaman Pupuk Hijau. *Jurnal Green Swarnadwipa*, 12(1), 146–155.
- Rahmawati, T. I., Asriany, A., & Hasan, S. (2021). Kandungan Kalium Rasio C/N Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Daun-Daunan Dan Urine Kambing Dengan Penambahan Bioaktivator Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*). *Buletin Nutrisi Dan Makanan Ternak*, 14(2), 50–60.
- Rózsenszki, T., Kalauz-Simon, V., Fejes, R., Bakonyi, P., Koók, L., Kurdi, R., Nemestóthy, N., & Bélafi-Bakó, K. (2025). Carboxylic Acid Production from Kitchen Waste and Sewage Sludge Digestate Inoculation via Acidogenic Fermentation at High Organic Load. *Waste and Biomass Valorization*, 16(7), 3733–3743. <https://doi.org/10.1007/s12649-025-02887-z>
- Setiawan, D., Syarifuddin, H., & Novianti, S. (2026). Efek Penambahan Limbah Sayuran dalam Pembuatan Vermikompos Feses Sapi dengan Menggunakan Cacing Anc (*Eudrilus Eugeniae*) Terhadap Kualitas Kimia. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 03(01), 8–13.
- Siagian, S. W., Yuriandala, Y., & Maziya, F. B. (2021). Analisis Suhu, pH dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi dari Sampah Sisa Makanan dan Sampah Buah. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 166–176. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss2.art7>
- Suharno, Wardoyo, S., & Anwar, T. (2021). Perbedaan Penggunaan Komposter An-Aerob dan Aerob Terhadap Laju Proses Pengomposan Sampah Organik. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 15(3), 251–255.

- 
- Suprpto, E. A., Pribadi, D. U., & Sulistyono, A. (2025). Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 10(2), 107–115. <https://doi.org/10.24853/jat.v10i2.27177>
- Wibowo, C. G. A. W., Mulyanti, H., & Elvania, N. C. (2023). Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Perubahan Parameter Kimia Tanah Pada Lahan Agrosilvopastura Di Desa Bandungrejo Kecamatan Ngasem. *Jurnal Sains Agro*, 9(2), 76–82.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2025). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.