



Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Komposter Aerobik

Household Organic Waste Treatment Using the Aerobic Composter

TAUNY AKBARI^{1*}, AFNI KHADIJAH²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Banten Jaya, Jl.Ciwaru II No.73, Kota Serang, 42117, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Banten Jaya, Jl. Ciwaru II No.73, Kota Serang, 42117, Indonesia

*tauny.akbari@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 11 September 2022

Accepted 23 July 2024

Published 31 July 2024

Keywords:

Waste management

Household organic waste

Compost

Aerobic composter

ABSTRACT

This study aims to design and manufacture an aerobic composter that is different from the existing composters and to test the aerobic composter by composting household organic waste. Household organic waste used in this research consisted of two different compositions. The first composter (A) consisted of 2 kg of vegetable-fruit skin scraps and 0.5 kg of rice residue, while in the second composter (B), there was an addition of 0.25 kg of eggshell flour. Composting was done for 28 days. EM4 was used as an activator in the amount of 15 ml diluted with 500 ml of water and added with a starter of commercial organic compost as much as 20% of the total mass of raw materials. The results showed that (1) the aerobic composter that was designed and made in this study has three main parts, namely the upper part functions as a place for enumeration, the middle part functions as a place for composting, and the bottom part serves as a place for liquid fertilizer leachate so that the composter is more integrated and practical compared to existing composters, (2) aerobic composter can be used for the composting process of household organic waste. The compost produced meets Indonesian National Standard Number 19-7030-2004 for physical parameters, namely temperature (25°C), humidity (20%) and pH (6.8), and meets the Regulation of Minister of Agriculture of The Republic of Indonesia Number 70/Permentan/SR.140/10/2011 on the C/N-ratio parameter, which is 25 for compost A and 22 for compost B.

INFORMASI ARTIKEL

Histori artikel:

Diterima 11 September 2022

Disetujui 23 Juli 2024

Diterbitkan 31 Juli 2024

Kata kunci:

Pengolahan sampah

Sampah organik rumah tangga

Kompos

Komposter aerobik

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pengomposan aerobik yang berbeda dari alat pengomposan yang sudah ada dan menguji alat pengomposan aerobik dengan cara mengomposkan sampah rumah tangga. Sampah organik rumah tangga yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas dua komposisi berbeda. Komposter pertama (A) terdiri atas 2 kg limbah sayur dan kulit buah serta 0,5 kg limbah nasi, sedangkan pada komposter kedua (B) ditambahkan tepung cangkang telur sebanyak 0,25 kg. Pengomposan dilakukan selama 28 hari. EM4 15 ml digunakan sebagai aktivator, diencerkan dengan 500 ml air, dan ditambahkan starter kompos organik yang tersedia secara komersial sebesar 20% dari total massa bahan baku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) komposter aerobik yang telah dirancang dan dibuat pada penelitian ini memiliki tiga bagian utama, yaitu bagian atas berfungsi sebagai tempat pencacahan, bagian tengah berfungsi sebagai tempat pengomposan, dan bagian bawah sebagai tempat menampung lindi pupuk cair sehingga komposter ini lebih terpadu dan praktis dibandingkan dengan komposter yang telah ada saat ini, (2) komposter aerobik dapat digunakan untuk proses pengomposan sampah organik rumah tangga. Kualitas kompos dilihat dari parameter suhu (25°C), kelembapan (20%), dan pH (6,8) telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004; dan pada parameter rasio C/N yaitu sebesar 25 untuk kompos A dan 22 untuk kompos B telah sesuai dengan standar Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah organik yang ditimbun di tempat pengolahan akhir (TPA) dengan metode *sanitary landfill* mengalami dekomposisi anaerobik dan menghasilkan gas CH₄ (metana) yang berkontribusi terhadap pemanasan global (Jensen *et al.*, 2016). Sampah yang dibuang di TPA berasal dari rumah tangga, dunia usaha, pasar, lembaga publik, perkantoran, dan masyarakat sekitar. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), komposisi sampah terbesar di Indonesia pada tahun 2021 adalah sampah rumah tangga (42,12%), dan jenis sampah terbesar adalah sampah makanan (28,43%). Banyaknya sampah organik dari rumah tangga menunjukkan perlunya pengolahan sampah organik rumah tangga sejak awal, yakni dari seluruh rumah tangga.

Salah satu cara pengolahan sampah organik rumah tangga adalah melalui pengomposan. Pengomposan merupakan proses aerobik untuk menguraikan bahan kompleks yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme menjadi bahan seperti humus dan kompos. Pengomposan juga didefinisikan sebagai metode mengubah berbagai limbah yang dapat terbiodegradasi menjadi produk yang dapat digunakan secara aman dan bermanfaat, seperti pupuk hayati dan pembenah tanah (Ayilara *et al.*, 2020). Sampah organik yang dapat diolah dengan metode pengomposan antara lain sampah sayuran, sampah buah lunak, sampah nasi basi, dan cangkang telur (Rahmawati & Dony, 2014; Gaonkar & Chakraborty, 2016; Eliana *et al.*, 2018; Noviansyah & Chalimah, 2015).

Pada skala rumah tangga, teknologi dalam kontainer lebih disukai karena keterbatasan lahan dan ruang (Arsyandi *et al.*, 2019; Agustin, 2022; Widiarti, 2012). Pengomposan yang menggunakan sistem dalam bejana dilakukan dalam reaktor tertutup (Wahyono *et al.*, 2016). Sistem dalam reaktor yang sederhana dapat dilakukan di rumah dengan menggunakan tong atau ember cat. Secara umum, kompos rumahan yang tersedia saat ini terbagi dalam tiga kategori: komposter anaerobik (seperti komposter POC), komposter semi-aerobik (seperti komposter ember susun), dan komposter aerobik (seperti komposter Takakura). Namun, alat pengomposan ini tidak tersedia secara luas karena pengoperasiannya yang sangat rumit. Oleh karena itu, diperlukan peralatan pengomposan yang lebih praktis untuk memudahkan pengoperasian peralatan pengomposan (Cintawati & Handojo, 2014; Akhmad & Sari, 2022).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan komposter aerobik yang mengintegrasikan sistem penghancuran sampah, pengadukan, pemanenan kompos matang, dan penyimpanan lindi pupuk cair ke dalam satu komposter. Selanjutnya, performa komposter diuji melalui pengomposan yang menghasilkan produk utama kompos dan produk samping pupuk cair.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) merancang dan membuat komposter aerobik dan (2) menguji coba komposter aerobik melalui pengomposan sampah organik rumah tangga.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: komposter, sarung tangan, masker, *stopwatch*, timbangan digital, *soil tester*, *soil meter moisture*, neraca analitik, labu *kjeldahl* volume 50 ml, pemanas listrik, labu takar volume 50 ml, *vortex mixer*, buret, *erlenmeyer* volume 100 ml, dilutor skala 0–10 ml, pipet ukur volume 10 ml, pipet volume 5 ml, labu takar volume 100 ml, dan spektrometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 4 kg potongan sayur-kulit buah (sayur sawi dan kol, sisa kulit buah pisang, naga, dan mangga), 1 kg nasi basi, 0,5 kg tepung cangkang telur, aktivator *Effective Microorganism 4* (EM4) 15 ml, 500 ml air mineral, starter kompos 20%, 5 ml larutan K₂Cr₂O₇ 2 N, 7 ml larutan H₂SO₄, 5 ml larutan standar 5000 ppm, 0,25–0,50 g selenium *mixture*, 3 ml larutan H₂SO₄, 10 ml asam borat 1%, 20 ml NaOH 40%, 1 ml larutan ekstrak A, 1 ml larutan ekstrak B, 1 ml larutan LaCl₃ 25.000 ppm, dan 9 ml larutan air bebas ion.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Perancangan dan Pembuatan Komposter Aerobik

Komposter organik dirancang memiliki tiga bagian utama, yaitu bagian atas berfungsi sebagai tempat pencacahan, bagian tengah berfungsi sebagai tempat pengomposan, dan bagian bawah sebagai tempat menampung lindi pupuk cair. Bahan yang diperlukan untuk membuat komposter adalah tong organik ukuran 20 L lengkap dengan tutup, pipa PVC ukuran ½ inci, pipa *stainless* ukuran ½ inci, pipa penyambung, *bearing*, alat cacah *chopper*, dan kasa penyaring. Alat yang digunakan dalam pembuatan komposter adalah alat pemotong gerinda, meteran ukur, dan lem pipa. Komposter dibuat secara bertahap sesuai dengan rancangan, dimulai dari pembuatan batang aerasi, pemasangan batang aerasi sekaligus pengaduk, pemasangan *chopper*, hingga pemasangan bagian penampung lindi. *Prototype* komposter dibuat sebanyak tiga buah untuk uji coba pengomposan sampah organik rumah tangga.

2.2.2 Uji Coba Komposter Aerobik melalui Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga

Sampah organik rumah tangga yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua komposisi yang berbeda (Tabel 1). Komposter pertama (A) terdiri atas 2 kg sisa sayur dan kulit buah serta 0,5 kg sisa nasi. Pada komposter kedua (B) ditambahkan tepung cangkang telur sebanyak 0,25 kg untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang telur pada mutu kompos. Cangkang telur diolah menjadi tepung untuk memudahkan penguraian cangkang telur (Gaonkar & Chakraborty, 2016). Penelitian ini juga menggunakan 15 ml aktivator EM4 yang diencerkan dalam 500 ml air, dilanjutkan dengan penambahan starter kompos organik yang tersedia secara komersial hingga 20% dari total bahan baku (Ramaditya *et al.*, 2017; Manuputty *et al.*, 2018).

Tabel 1. Perbandingan bahan pembuatan kompos

Jenis Kompos	Bahan Pembuatan Kompos	Perbandingan Bahan	Berat Kompos (kg)
Kompos A	Sampah sisa sayuran-kulit buah:sisa nasi:tepung cangkang telur	4:2:0	2:0,5:0
Kompos B	Sampah sisa sayuran-kulit buah:sisa nasi:tepung cangkang telur	4:2:1	2:0,5:0,25

Proses pengomposan dilakukan dengan terkendali melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pemisahan limbah cangkang telur untuk dibersihkan. Cangkang telur yang telah dipilah dan dibersihkan, direbus selama 10 menit lalu ditiriskan. Setelah ditiriskan, cangkang telur dikeringkan semalaman di wadah terbuka. Selanjutnya, semua cangkang telur dipanaskan ke dalam oven dengan suhu 200°C selama 10 menit (Gaonkar & Chakraborty, 2016). Cangkang telur dikeluarkan dari oven dan didiamkan selama 5 menit. Cangkang telur yang telah kering dimasukkan ke dalam *blender* untuk dihaluskan. Setelah halus, tepung cangkang telur siap dipakai. Cangkang telur perlu dibuat tepung terlebih dahulu untuk memudahkan proses penguraian cangkang telur. Tahap kedua adalah pemisahan sisa sayuran hijau dan sisa kulit buah, lalu dijemur selama seharian untuk mengurangi kandungan kadar airnya. Sisa sayuran dan sisa buah kemudian dicacah dengan menggunakan pisau dan alat cacah pada komposter. Tahap ketiga adalah penggunaan nasi basi yang memiliki tekstur sedikit lengket dan berair. Tahap keempat adalah pencampuran bahan baku kompos pada komposter A dan komposter B sesuai dengan jumlah takaran yang sudah ditentukan, lalu ditambahkan larutan EM4 encer dan *starter* kompos. Setelah tercampur, semua bahan diaduk secara merata. Pengadukan kompos dilakukan dua hari sekali.

Pengamatan harian terhadap proses pengomposan dilakukan dengan mengukur parameter suhu, kelembapan, dan pH masing-masing kompos A dan kompos B selama 28 hari. Alat ukur yang digunakan pada pengamatan berupa; *soil tester* untuk mengukur pH kompos, termometer tanah untuk mengukur suhu, dan *soil moisture meter* untuk mengukur kadar air kompos. Data observasi dijelaskan oleh tabel dan grafik. Pengamatan fisik juga dilakukan dengan menggunakan ayakan *mesh* untuk mengamati perubahan bau, warna, dan ukuran partikel. Kompos yang sudah matang diuji di laboratorium untuk mengetahui parameter rasio C/N. Data uji laboratorium dianalisis dengan regresi linear dan uji t untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan tepung cangkang telur terhadap mutu kompos, lalu dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004 untuk parameter suhu, kelembapan, dan pH serta Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia (Permentan) Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 untuk parameter rasio C/N.

2.2.3 Pengujian Laboratorium Kompos

Uji rasio C/N diulang sebanyak tiga kali untuk kompos matang A dan B. Pengukuran rasio C/N diuji di laboratorium Balai Penelitian Tanah di Bogor.

Pengukuran C-Organik

Contoh kompos ukuran <0,50 mm ditimbang sebanyak 0,500 g, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Kemudian ditambahkan 5 ml K₂Cr₂O₇ 1 N, dikocok, lalu ditambahkan 7,5

ml H₂SO₄ pekat, dikocok kembali, dan dibiarkan selama 30 menit. Setelah itu, larutan diencerkan dengan air bebas ion, dibiarkan dingin, dan dipekatkan. Keesokan harinya, larutan kontrol dibuat standar 0 dan 250 ppm. Absorbansi diukur dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5.000 ppm C ke dalam labu ukur 100 ml dan diperlakukan sama dengan sampel (Sulaeman *et al.*, 2009).

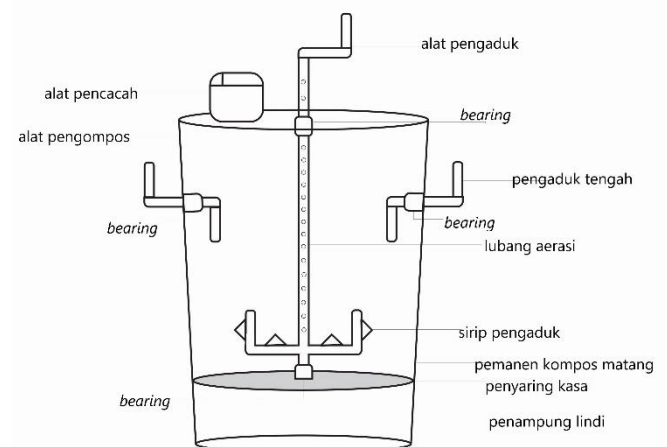
Pengukuran N-Total

Pengukuran N dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Larutan ekstraksi 2 ml dan larutan standar 2 ml dipipet ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 4 ml *tartrat buffer* dan larutan natrium fenat sekaligus, dikocok, lalu didiamkan selama 10 menit. Setelah pemberian reagen ini selama 10 menit, ditambahkan 4 ml larutan NaOCl 5%, dikocok, dan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 636 nm (Sulaeman *et al.*, 2009).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Komposter Aerobik

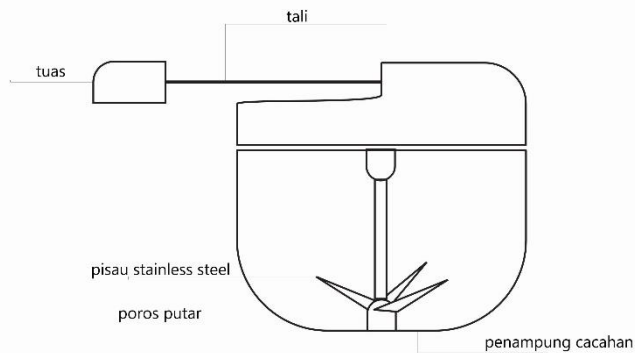
Struktur peralatan pengomposan aerobik ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Gambar 1 menunjukkan rincian penampang seluruh perangkat pengomposan aerobik yang digunakan di rumah yang dikembangkan dalam penelitian ini. Penampang terdiri atas perangkat *chipping*, perangkat pengomposan, perangkat pengaduk, perangkat pengumpulan kompos cangkang, dan perangkat pemulihan lindi. Gambar 2 merupakan gambar detail alat pencacah. Gambar 3 menunjukkan diagram detail alat pengomposan.



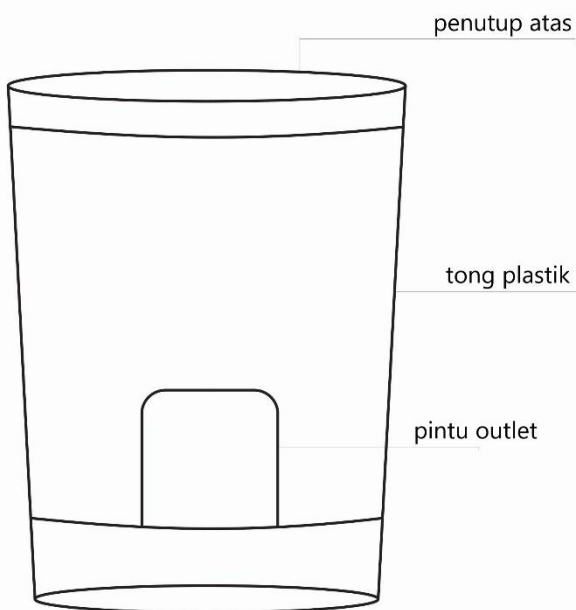
Gambar 1. Rancangan detail secara lengkap komposter aerobik

Langkah kerja alat ini diilustrasikan menggunakan Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Bahan kompos dimasukkan ke dalam mesin penghancur. *Chipper* terdiri atas bilah baja tahan karat yang dapat diputar secara manual dengan menarik tuas yang dihubungkan dengan tali. Bahan

kompos yang sudah diparut dimasukkan ke dalam komposter dan ditambahkan bioaktivator seperti EM4 atau starter kompos. Komposter dibuat dengan tong plastik dan dilengkapi dengan penutup atas serta pintu keluar untuk memudahkan pemantauan proses pengomposan. Bahan kompos diaduk setiap dua hari sekali dengan menggunakan agitator pada bagian bawah dan tengah. Agitator bagian bawah dilengkapi dengan ventilasi untuk aliran oksigen melalui poros dan empat sirip untuk membantu proses pencampuran. Pengaduk terbuat dari baja tahan karat dan dihubungkan dengan bantalan untuk menstabilkan batang pengaduk selama putaran manual.



Gambar 2. Rancangan detail alat pencacah



Gambar 3. Rancangan detail alat pengompos

Setelah proses pengomposan selesai, kompos yang sudah matang dapat diambil dengan alat pemanen kompos. Untuk memudahkan pengumpulan lindi, dipasang alat pengumpul lindi secara terpisah di bagian bawah komposter. Air lindi yang disaring melalui saringan kain kasa ditampung dalam alat penampung lindi dengan cara memindahkan alat pengompos.

3.2 Uji Coba Komposter Aerobik melalui Proses Pengomposan

Sampah dapat diubah menjadi bahan bermanfaat seperti kompos. Pada penelitian ini pembuatan kompos dilakukan dengan menambahkan aktivator EM4 pada limbah rumah tangga. Pada penelitian ini, dengan menggunakan alat pengomposan aerobik, dapat dihasilkan kompos dengan sifat fisik mulai dari coklat hingga hitam, berbau tanah, dan bercak putih seperti tepung (Gambar 4). Pengamatan terhadap sifat fisik kompos selama proses pengomposan dilakukan untuk mengetahui tingkat kematangan kompos, sedangkan pengujian parameter kimia di laboratorium untuk mengetahui apakah mutu kompos yang dihasilkan telah memenuhi baku mutu kompos. Parameter suhu, kelembapan, dan pH telah memenuhi SNI 19-7030-2004, dan parameter rasio C/N telah memenuhi Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (Tabel 2).

Tabel 2. Kualitas produk kompos yang dihasilkan

No.	Parameter	Kompos A	Kompos B
1	Suhu	25°C	25°C
2	Kelembapan	20%	20%
3	pH	6,8	6,8
4	Bau	Menyerupai tanah	Menyerupai tanah
5	Warna	kehitaman	Kehitaman
6	Ukuran partikel	1 inci	1 inci
7	Rasio C/N	25	22



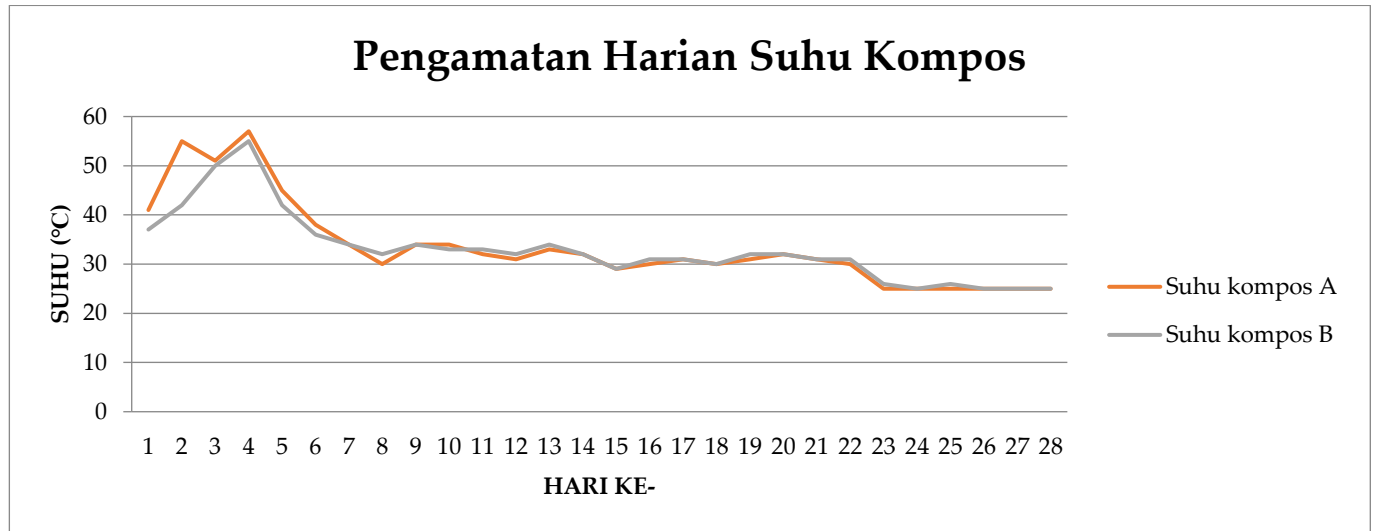
Gambar 4. Kompos matang yang telah dipanen

3.2.1 Perubahan Suhu, Kelembapan, dan pH Harian Proses Pengomposan

Gambar 5 menunjukkan perubahan suhu yang signifikan selama proses pengomposan. Suhu meningkat tajam pada hari ke-1 hingga ke-4, menjadi relatif dingin pada hari ke-15, dan kembali normal pada hari ke-28. Suhu tertinggi untuk kompos A terjadi pada hari keempat, suhu kompos A adalah 57°C, dan suhu kompos B adalah 53°C.

Suhu puncak ini (45–60°C) memungkinkan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme termofilik (Widarti *et al.*, 2015). Waktu yang diperlukan untuk meningkatkan suhu kompos dipengaruhi oleh banyak faktor sehingga berbeda untuk kedua proses pengomposan. Fluktuasi suhu vertikal yang terjadi selama pengomposan menunjukkan adanya perubahan peran mikroorganisme mesofilik dan termofilik (Pratiwi *et al.*, 2013). Terlihat suhu berangsur-angsur menurun

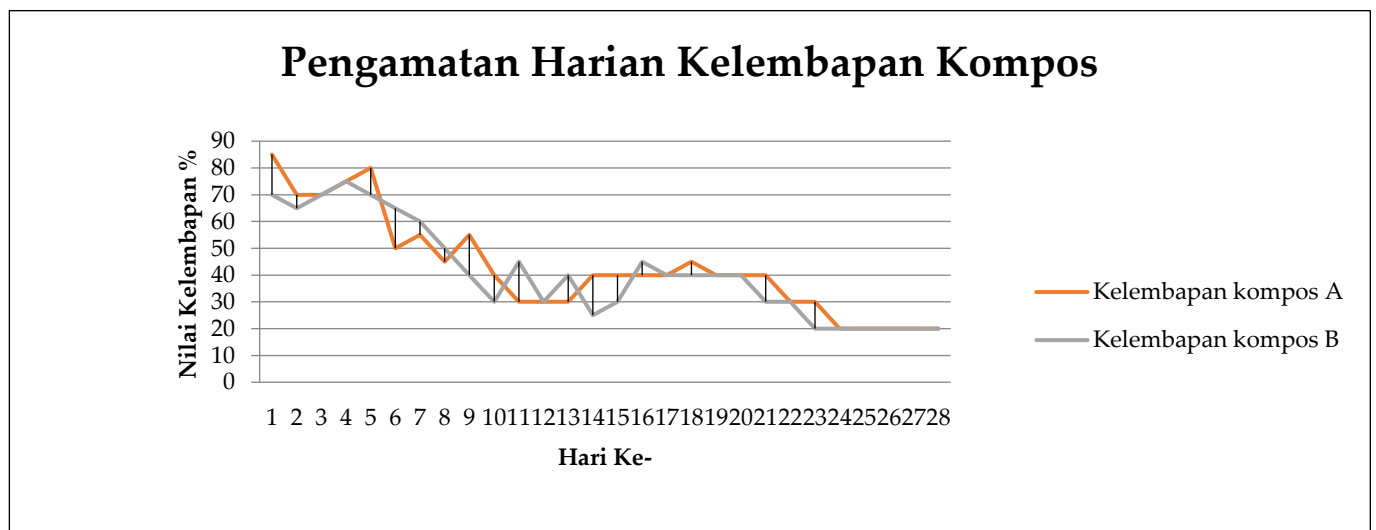
akibat penguraian bahan organik oleh mikroorganisme, dan kompos mulai matang. Ketika kondisi suhu menurun, mikroorganisme mesofilik menggantikan mikroorganisme termofilik (Suwatanti & Widiyaningrum, 2017). Diketahui bahwa perubahan suhu selama proses pengomposan dikendalikan sesuai SNI 19-7030-2004 tentang Baku Mutu Kompos.



Gambar 5. Pengamatan harian suhu kompos

Parameter kelembapan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proses pengomposan. Jika tumpukan terlalu basah, kelembapan akan menutupi rongga tumpukan dan menghambat proses penguraian. Tanpa oksigen, mikroorganisme aerobik akan mati dan digantikan oleh mikroorganisme anaerobik. Berdasarkan Gambar 6, pengamatan pada hari pertama proses pengomposan menunjukkan bahwa kelembapan kompos A sangat tinggi yaitu 85%, sedangkan kelembapan kompos B 70%. Kelembapan yang sangat tinggi ini disebabkan oleh relatif tingginya kadar air bahan baku nasi basi yang digunakan dan penambahan larutan aktivator EM4 yang sudah diencerkan. Oleh karena itu, kompos diaduk setiap dua hari sekali agar kelembapannya menguap dan kompos mengering.

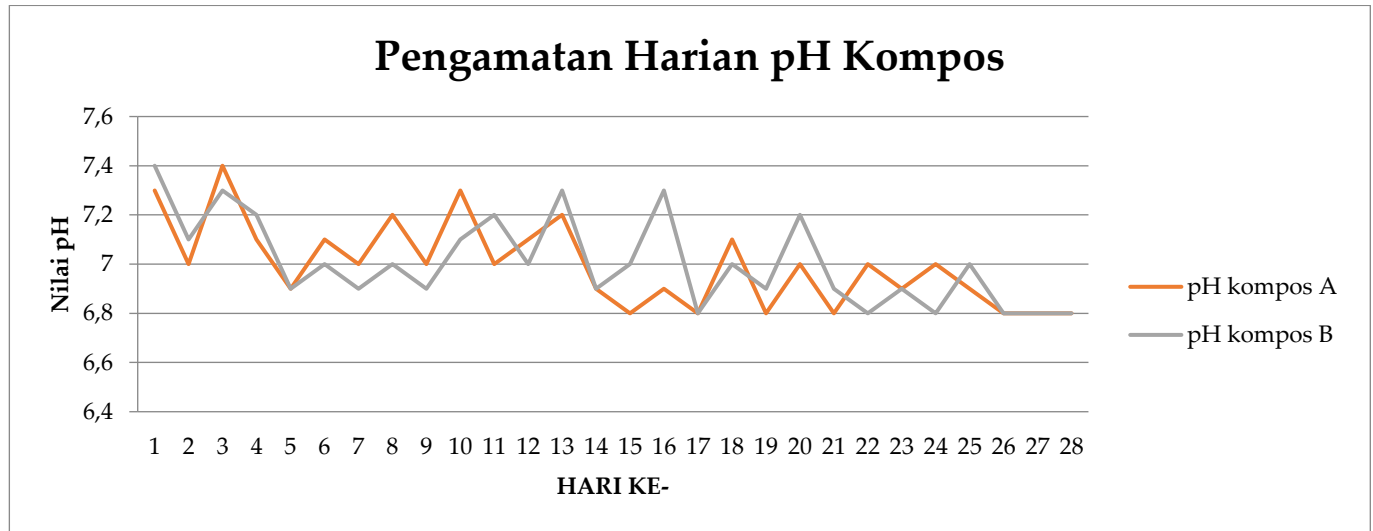
Kelembapan yang tinggi dapat memperlambat proses pengomposan dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Kadar air kompos terus menurun dari hari ke-24 hingga mencapai 20%. Pada penelitian ini kompos A menghasilkan 600 ml dan kompos B menghasilkan produk samping pupuk lindi sebanyak 200 ml. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, kadar air atau kadar air maksimum pada kompos matang diharapkan sebesar 50%. Menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011, kadar air pupuk organik padat dalam bentuk remah/*bulk* diharapkan antara 15% dan 25%. Dengan demikian kadar air kompos A dan kompos B memenuhi baku mutu pupuk organik padat.



Gambar 6. Pengamatan harian kelembapan kompos

Potential of hydrogen (pH) merupakan salah satu parameter fisik kompos yang dapat mempengaruhi proses pengomposan dan harus diperhatikan dalam mengontrol keasaman. pH awal kompos A adalah 7,3, menurun menjadi 7,1 pada hari ke-12 dan menjadi 6,8 pada hari ke-26. Pada kompos B, pH mulai 7,4, turun menjadi 7,3 pada hari ke-13, dan mencapai 6,8 pada hari ke-26. Kisaran pH Kompos A dan Kompos B adalah 6,8 hingga 7,49 yang menunjukkan bahwa

kompos yang dihasilkan telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011. Proses pengomposan dengan menggunakan komposter aerobik juga dapat dikatakan ideal karena tingkat pH harian berfluktuasi dalam kisaran normal seperti terlihat pada Gambar 7 (Suwatanti & Widiyaningrum, 2017).



Gambar 7. Pengamatan harian pH kompos

3.2.2 Pengamatan Bau, Warna, dan Ukuran Partikel Kompos

Kompos yang berbau tanah menandakan bahan yang dikandungnya mengandung unsur hara tanah, sedangkan warna gelap disebabkan oleh pengaruh kestabilan kadar bahan organik. Kompos yang diperoleh kali ini berwarna gelap dan berbau tanah sehingga dapat dikatakan kompos matang. Umumnya pada proses pengomposan, warna bahan kompos berangsur-angsur berubah menjadi hitam kecokelatan akibat terjadinya transformasi bahan organik secara progresif dan terbentuknya zat humat (Suwatanti & Widiyaningrum, 2017). Untuk mempercepat proses penguraian dalam komposter aerobik, jumlah sampah organik rumah tangga harus dikurangi. Rata-rata ukuran partikel yang digunakan sebagai bahan baku pada penelitian ini adalah sekitar 1–4 cm. Saat mulai mencampurkan bahan-bahan, terlihat bahwa kompos A dan kompos B memiliki warna yang sama yaitu hijau dan kuning. Hal ini karena sisa sayuran merupakan mayoritas. Pada hari keempat, kompos A berubah warna menjadi hijau pucat dan berbau aneh. Jika kompos A dan kompos B membusuk, warnanya menjadi coklat. Warna ini memenuhi standar mutu kompos SNI 19-7030-2004.

Pada hari ke-15, ukuran partikel mulai mengecil seluruhnya dan tekstur kompos mulai rapuh. Tekstur kompos yang rapuh, kasar, dan kering dapat dihancurkan secara manual pada saat pencampuran sehingga tekstur kompos tetap sama dan tidak menggumpal. Dari hasil pengamatan, ukuran partikel kompos A pada awal pengomposan adalah 3 cm, namun ketika semakin matang ukuran partikelnya berkurang menjadi 1 cm. Sedangkan ukuran kompos B adalah 4 cm pada awal pembuatan kompos, dan menjadi 1 cm pada saat kompos B matang. Tekstur kompos yang rapuh dan

kering mengatur penyerapan kelembaban berlebih dalam bahan kompos dan mendorong pergerakan udara melewati campuran bahan. Tekstur kompos yang remah dan kering dapat diketahui saat kompos yang diremas tidak mengeluarkan air. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, kompos A dan kompos B tidak memenuhi SNI 19-7030-2004. Hal ini dikarenakan ukuran partikel kompos antara 0,55 mm hingga 25 mm.

3.2.3 Nilai Rasio C/N Kompos

Indikator kemajuan proses penguraian dalam pengomposan adalah penguraian substrat C/N oleh mikroorganisme dan pengurai lainnya. Rasio C/N menunjukkan kematangan kompos. Dengan menggunakan karbon sebagai sumber energi, kandungan karbon menurun seiring waktu karena pengomposan mengubah rasio C/N dan hilang dalam bentuk karbon dioksida (Kusmiyarti, 2013). Penurunan nilai C/N berbanding lurus dengan penurunan berat sampah yang dikomposkan. Berat total sampah organik awal pada setiap sampel kompos (A dan B) adalah 2,75 kg. Kompos matang mempunyai berat 1,2 kg untuk kompos A dan kehilangan volume sebesar 43,63%, serta berat kompos B sebesar 1,3 kg dan kehilangan volume sebesar 47,27%. Berdasarkan Tabel 3, nilai rasio C/N kompos A sebesar 25 dan nilai rasio C/N kompos B sebesar 22. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, rasio C/N adalah 10–20, sedangkan nilai berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 adalah 15–25. Oleh karena itu, meskipun kompos A dan kompos B tidak memenuhi parameter rasio C/N SNI 19-7030-2004, tetapi memenuhi standar Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011.

Tabel 3. Analisis rasio C/N kompos

Pengulangan	Rasio C/N		
	Rasio C/N	Kompos A	Kompos B
Pengulangan 1		24	19
Pengulangan 2		28	26
Pengulangan 3		23	20
Rata-rata		25	22

Hasil uji regresi linear efek kombinasi nilai bahan baku (penambahan cangkang telur) dan rasio C/N memberikan nilai korelasi sebesar 0,529 yang merupakan nilai antara. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,28. Artinya pengaruh kombinasi bahan baku terhadap rasio C/N sebesar 0,28 (28%), dan sisanya sebesar 72% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dibahas. Koefisien regresi negatif menunjukkan bahwa penambahan cangkang telur menurunkan nilai rasio C/N. Besarnya pengaruh kombinasi bahan baku kompos perlakuan A dan B terhadap nilai rasio C/N dapat diketahui dengan analisis statistik menggunakan uji t. Nilai signifikansi uji t sebesar 0,279 ($p > 0,05$), yang berarti bahwa rasio C/N tidak dipengaruhi oleh kombinasi bahan baku seperti penambahan cangkang telur. Hal ini dikarenakan cangkang telur mempunyai kandungan kalsium (Ca) yang tinggi, sehingga penambahan cangkang telur mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap nilai kalsium (Ca) pada kompos (Akbari *et al.*, 2022).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa tiga bagian utama komposter aerobik yang dirancang pada penelitian ini (bagian atas, bagian tengah, dan bagian bawah) membuat komposter menjadi lebih terpadu dan lebih praktis dibandingkan dengan komposter yang telah ada saat ini. Selain itu, komposter aerobik dapat digunakan untuk proses pengomposan sampah organik rumah tangga. Kualitas kompos berdasarkan parameter suhu (25°C), kelembapan (20%), dan pH (6,8) telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004, sedangkan untuk parameter rasio C/N yaitu sebesar 25 untuk kompos A dan 22 untuk kompos B juga telah sesuai dengan standar Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana hibah DRTPM DIKTI untuk pelaksanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) dan UPT PPM Universitas Banten Jaya yang telah mendukung kegiatan penelitian ini. Semua penulis makalah ini adalah kontributor utama publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, R. (2022). Tantangan dan Potensi Pengelolaan Sampah Organik Skala Rumah Tangga dan Komunitas untuk Penguatan Sistem Pangan Kota Yogyakarta. Yogyakarta: SWITCH Asia.
 Akbari, T., Khadijah, A., Nisa, N. A., & Pangesti, F. S. P. (2022). Peran Kombinasi Sampah Organik Rumah Tangga

Dalam Meningkatkan Kadar Fosfor, Kalium dan Kalsium Pada Kompos. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 9(3), 82-90.
 Akhmad, A., & 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.
 Arsyandi, M. Y., Pratama, Y., & Apriyanti, L. (2019). Perencanaan Sistem Pewadahan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Bantaran Sungai Cikapundung Kota Bandung. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(2).
 Ayilara, M. S., Olanrewaju, O. S., Babalola, O. O., & Odeyemi, O. (2020). Waste management through composting: Challenges and potentials. *Sustainability*, 12(11), 4456.
 Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 19-7030-2004 Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Indonesia.
 Cintawati, N. R., & Handojo, O. (2014). Desain Alat Pengompos Sampah Rumah Tangga: Pengembangan Lanjut dari Keranjang Takakura. *Jurnal Tingkat Sarjana Seni Rupa dan Desain*, 3(1).
 Eliana, R., Hartanti, A. T., & Canti, M. (2018). Metode komposting takakura untuk pengolahan sampah organik rumah tangga di Cisauk, Tangerang. *Jurnal Perkotaan*, 10(2), 76-90.
 Gaonkar, M., & Chakraborty, A. P. (2016). Application of eggshell as fertilizer and calcium supplement tablet. *International journal of innovative research in science, engineering and technology*, 5(3), 3520-3525.
 Jensen, M. B., Møller, J., & Scheutz, C. (2016). Comparison of the organic waste management systems in the Danish-German border region using life cycle assessment (LCA). *Waste Management*, 49, 491-504.
 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2024). Data Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Seluruh Kabupaten/Kota di Indonesia. Diambil dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN): <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>. Diakses tanggal 1 Januari 2024.
 Kusmiyarti, T. B. (2013). Kualitas Kompos dari Berbagai Kombinasi Bahan Baku Limbah Organik. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 3(1), 83-92.
 Manuputty, M. C., Jacob, A., & Johanis P, J. P. (2018). Pengaruh effective inoculant promi dan EM4 terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos dari sampah Kota Ambon. *Agrologia*, 1(2), 143-151.
 Noviansyah, B., & Chalimah, S. (2015). Aplikasi Pupuk Organik dari Campuran Limbah Cangkang Telur dan Vetsin dengan Penambahan Rendaman Kulit Bawang Merah terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum L*) *Var. Longum*. *Jurnal Bioeskperimen*, 1(1), 43-48.
 Peraturan Menteri Pertanian (Permentan). (2011). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Indonesia.
 Pratiwi, I. G. A. P., Atmaja, I. W. D., & Soniari, N. N. (2013). Analisis kualitas kompos limbah persawahan dengan

- mol sebagai dekomposer. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(4), 2301-6515.
- Rahmawati, N., & Dony, N. (2014). Pembuatan pupuk organik berbahan sampah organik rumah tangga dengan penambahan aktivator EM 4 Di Daerah Kayu Tangi. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 39(1), 1-7.
- Ramaditya, I., Hardiono, H., & As, Z. A. (2017). Pengaruh Penambahan Bioaktivator EM-4 (*Effective Microorganism*) dan Mol (Mikroorganisme Lokal) Nasi Basi Terhadap Waktu Terjadinya Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 415-424.
- Sulaeman, Suparto, & Eviati. (2009). *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Suwatanti, E., & Widiyaningrum, P. (2017). Pemanfaatan MOL limbah sayur pada proses pembuatan kompos. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 40(1), 1-6.
- Wahyono, S., Sahwan, F. L. & Suryanto. F. (2016). *Kupas Tuntas dari AZ Komposting Sampah Kota Skala Kawasan*. Jakarta: BPPT Press.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2).
- Widiarti, I. W. (2012). Pengelolaan sampah berbasis zero waste skala rumah tangga secara mandiri. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 4(2), 101-113.