

Produksi Pupuk Bokashi Hasil Pengolahan Sampah di Rusunawa Muara Baru

Bokashi Fertilizer Production from Waste Processing at Rusunawa Muara Baru

**Renna Eliana Warjoto¹, Meda Canti², Anastasia Tatik Hartanti³, Benedicta Evienia
Prabawanti⁴**

^{1,2,3}Fakultas Teknobiologi, ⁴Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

Jl. Jend. Sudirman No.51, Jakarta 12930

renna.eliana@atmajaya.ac.id; meda.canti@atmajaya.ac.id; anast.hartanti@atmajaya.ac.id;

benedicta.ep@atmajaya.ac.id

correspondence: renna.eliana@atmajaya.ac.id

Received: 16/01/20	Revised: 06/08/20	Accepted: 28/08/20
--------------------	-------------------	--------------------

DOI: 10.25170/mitra.v4i2.1069

ABSTRACT

Waste that is not managed well may potentially cause diseases and negatively affect the quality of life. Rusunawa Muara Baru, Jakarta, is one of our partner communities that need continuous training in all aspects, including waste management. Therefore, the present community service program was carried out to educate the residents of Rusunawa Muara Baru on the importance of sorting waste and how to process household organic waste into liquid organic fertilizer and bokashi compost. The program was conducted twice in two weeks. At the first meeting, an introductory questionnaire was distributed, an interactive discussion was performed, and a fertilizer production workshop using simple composters was initiated. Two weeks later, the composting results were evaluated, and the participants filled out the evaluation questionnaire. Approximately 83% of the participants agreed to sort household waste after the program was completed, which showed the participants' increasing awareness in waste processing. The liquid biofertilizer produced was used for planting vegetable seeds even though it still had a foul odor. The quality of the compost produced, however, was still below expectations. We suggest that in the future, education and workshops on simple household-scale composting methods capable of producing good quality liquid organic fertilizer and compost without odor should be conducted.

Keywords: bokashi; compost; liquid organic fertilizer; organic waste

ABSTRAK

Sampah yang tidak dikelola dengan baik berpotensi menimbulkan penyakit dan berdampak buruk pada kualitas hidup. Rumah susun sewa (rusunawa) Muara Baru, Jakarta, adalah salah satu daerah mitra Unika Atma Jaya yang membutuhkan binaan berkesinambungan dalam berbagai aspek, termasuk pengelolaan sampah. Oleh karena itu, kegiatan ini dilakukan untuk mengedukasi warga Rusunawa Muara Baru tentang pentingnya pemilahan sampah, bagaimana mengolah sampah organik rumah tangga menjadi pupuk organik cair (POC) dan kompos bokashi. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dua kali dalam selang waktu dua minggu. Pada pertemuan pertama, dilakukan pengisian kuesioner pendahuluan, diskusi interaktif, dan lokakarya pembuatan pupuk menggunakan komposter sederhana. Dua minggu kemudian, hasil pengomposan dievaluasi dan dilakukan pengisian kuesioner evaluasi. Sebanyak 83% peserta setuju untuk melakukan pemilahan sampah rumah tangga setelah kegiatan ini selesai, yang menunjukkan inisiasi peningkatan kesadaran peserta dalam pengolahan sampah. POC yang dihasilkan selama kegiatan dapat digunakan untuk penanaman benih sayuran meskipun masih berbau tidak sedap, sedangkan kualitas kompos yang

dihasilkan masih belum sesuai dengan ekspektasi. Untuk kegiatan serupa pada masa mendatang, edukasi dan lokakarya mengenai metode pengomposan sederhana skala rumah tangga yang mampu menghasilkan kualitas POC dan kompos yang baik tanpa bau dapat diterapkan.

Kata kunci: bokashi; kompos; pupuk organik cair; sampah organik

PENDAHULUAN

Sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat (Subdirektorat Statistik Lingkungan Hidup, 2017). Sampah berpotensi menimbulkan penyakit dan berpengaruh buruk pada kualitas hidup dan kondisi sosial ekonomi masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012, sampah rumah tangga didefinisikan sebagai sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tetapi tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, pemerintah telah mendorong berbagai aktivitas pengelolaan sampah rumah tangga. Prinsip 3r (*reduce, reuse, dan recycle*) dapat menjadi dasar pengelolaan sampah rumah tangga. Prinsip *reduce* dapat diterapkan dengan mengurangi penggunaan barang-barang sekali pakai. Gaya hidup masyarakat modern yang telah berkomitmen menerapkan prinsip ini biasa dikenal dengan *zero waste lifestyle*. Prinsip *reuse* dimanifestasikan melalui penggunaan berbagai benda yang dapat digunakan berulang-ulang, seperti botol minum dan kotak makanan dan tas kain untuk belanja. Prinsip *recycle* berkaitan dengan daur ulang sampah, baik anorganik maupun organik. Sampah anorganik dapat didaur ulang menjadi perabotan atau kerajinan tangan bernilai guna, sedangkan sampah organik dapat diolah menjadi pupuk (Subdirektorat Statistik Lingkungan Hidup, 2017).

Salah satu metode sederhana untuk pengolahan sampah organik menjadi pupuk skala rumah tangga adalah metode pengomposan bokashi. Metode ini cocok diterapkan dalam pengolahan sampah organik rumah tangga di rumah susun. Aktivator mikroorganisme, seperti *effective microorganisms* (EM) (Shin *et al.*, 2017; Tabun *et al.*, 2017), mikroorganisme lokal (Sunarya *et al.*, 2020), atau aktivator lainnya, seperti bakteri dari genus *Lactobacillus* (Pandit *et al.*, 2019) perlu ditambahkan untuk mempercepat proses penguraian sampah. Selain itu, serbuk gergaji atau sekam juga dapat ditambahkan pada sampah organik pada awal proses untuk mengurangi bau tak sedap dan mempercepat pengomposan (Jouhara *et al.*, 2017). Pengomposan bokashi dapat dilakukan secara sederhana dengan menggunakan drum atau tong yang dibuat dari ember plastik bekas. Kata *bokashi* berarti ‘materi organik terfermentasi’. Bokashi pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Teruo Higa dari Jepang. Petani tradisional di Jepang menggunakan bokashi untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menambah suplai nutrisi bagi tanaman (Inckel *et al.*, 2005). Pupuk bokashi telah banyak diaplikasikan juga di Indonesia, baik untuk suplementasi di lahan pertanian produktif (Anhar *et al.*, 2018; Birnadi, 2014; Tabun *et al.*, 2017) maupun untuk perbaikan kualitas lahan pertanian marjinal (Karimuna *et al.*, 2016; Prayogo & Ihsan, 2018).

Dalam pengomposan bokashi secara anaerobik, dapat dihasilkan dua jenis produk penguraian sampah organik, yakni pupuk organik cair (POC) dan kompos. Oleh karena itu, biasanya di bagian bawah komposter bokashi terdapat bagian penampungan POC. Cairan yang keluar selama proses degradasi dan turun ke penampungan merupakan konsentrat POC yang berisi mikroorganisme. Setelah diencerkan, konsentrat POC ini dapat diaplikasikan pada tanah atau tanaman. Selain itu, POC dapat juga digunakan kembali sebagai aktivator untuk mempercepat proses pengomposan berikutnya (Means *et al.*, 2005; Varma & Kalamdhad, 2014). Proses pengomposan secara anaerobik juga mempunyai kelebihan dibandingkan pengomposan secara aerobik karena pengomposan secara anaerobik dapat

mempertahankan jumlah nutrisi yang maksimum di dalam kompos dan membutuhkan energi yang lebih rendah untuk menstabilkan materi-materi organik di dalamnya (Yang *et al.*, 2018).

Rumah susun sewa (rusunawa) Muara Baru di Jakarta adalah salah satu daerah mitra Unika Atma Jaya yang membutuhkan pembinaan berkesinambungan dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satunya terkait dengan peningkatan kesadaran masyarakat seputar kebersihan lingkungan dan pengelolaan sampah. Sejauh ini, sampah yang dihasilkan oleh warga sekitar Muara Baru, Penjaringan, Jakarta Utara, sebagian besar masih diangkut dan ditumpuk di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) Muara Baru. Akibatnya, sampah menumpuk di TPS karena kurangnya kapasitas truk untuk mengangkut sampah-sampah tersebut ke TPS Terpadu Bantar Gebang, Bekasi (Ramadhan, 2018). Warga di daerah Penjaringan juga banyak yang masih membuang sampahnya ke kali, seperti Kali Gendong (Hamonangan, 2018). Dari sekitar 1.200 rumah tangga yang ada di Rusunawa Muara Baru, hanya sedikit warga yang terlibat dalam upaya pengelolaan sampah sehingga diperlukan adanya kegiatan yang dapat membangkitkan kesadaran warga mengenai pentingnya pengelolaan sampah baik secara mandiri maupun bersama Bank Sampah. Fenomena penumpukan sampah di TPS Muara Baru dan Kali Gendong menunjukkan rendahnya tingkat kesadaran warga Muara Baru dan sekitarnya terhadap kebersihan, sanitasi, dan kesehatan lingkungan. Hal itu tercermin dari cara warga mengelola sampah. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan mengedukasi dan meningkatkan kesadaran warga Rusunawa Muara Baru terhadap pentingnya pemilahan sampah, kolaborasi dengan Bank Sampah, dan pengolahan sampah organik rumah tangga dengan metode bokashi.

METODE PELAKSANAAN

Khalayak sasaran atau mitra kegiatan pengabdian ini adalah warga Rusunawa Muara Baru, Penjaringan, Jakarta Utara. Masyarakat yang diundang berpartisipasi dalam kegiatan ini adalah para kepala keluarga beserta istri dan anak-anak mereka yang berusia remaja. Secara umum, terdapat tiga tahapan besar kegiatan, yakni tahap persiapan, pelaksanaan, serta *monitoring* dan evaluasi lanjutan.

Tahap Persiapan

Pada tahap ini tim pengabdian melakukan survei ke lokasi kegiatan untuk berkenalan dengan para pengurus komunitas Ceribel, yakni komunitas mitra kegiatan pengabdian Unika Atma Jaya di Rusunawa Muara Baru. *Whatsapp group* untuk komunikasi terkait kegiatan juga dibuat saat survei dilakukan.

Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan secara langsung (tatap muka) di ruang pertemuan serbaguna Ceribel. Tahap pelaksanaan dibagi dalam dua hari dalam selang waktu dua minggu.

Tahap pelaksanaan hari pertama

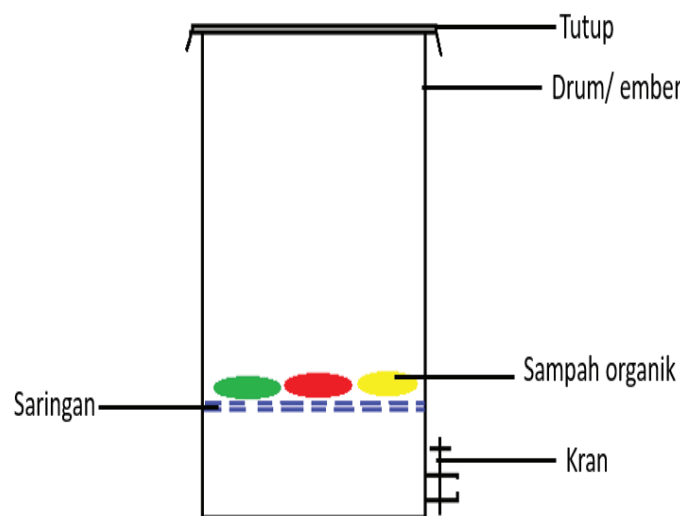
Pelaksanaan kegiatan pada hari pertama dimulai dengan penyebaran kuesioner pendahuluan. Kuesioner dibagikan untuk memperoleh data awal kondisi peserta terkait kegiatan. Seluruh peserta yang hadir dipersilakan untuk mengisi kuesioner yang berisi enam pertanyaan seperti tertera di bawah ini.

- A. Apakah Anda peduli terhadap kebersihan lingkungan?
- B. Menurut Anda, apakah pemilahan sampah rumah tangga diperlukan?

- C. Apakah Anda sudah memilah sampah rumah tangga (anorganik dan organik)?
- D. Apakah Anda pernah melakukan pengomposan skala rumah tangga?
- E. Apakah Anda tahu Bank Sampah?
- F. Apakah Anda pernah menjual sampah ke Bank Sampah?

Setelah pengisian kuesioner pendahuluan, kegiatan kemudian dilanjutkan dengan diskusi dan ceramah interaktif serta kuis berhadiah. Metode ini digunakan untuk menyampaikan konsep tentang pentingnya kebersihan lingkungan dan pemilahan sampah, cara pengolahan sampah organik rumah tangga untuk pembuatan POC dan kompos, serta manfaat yang diperoleh jika berkolaborasi dengan Bank Sampah.

Setelah ceramah interaktif, lokakarya pembuatan pupuk bokashi dimulai. Komposter yang terbuat dari drum/ember plastik berukuran 25 L dirakit menurut skema yang tertera pada Gambar 1. Sebelum sampah organik dimasukkan ke dalam komposter, sampah harus dicacah terlebih dahulu, lalu disemprot aktivator mikroorganisme yang telah diencerkan (± 1 mL dalam 1 L air). Sekitar 5 gram (1 sendok teh) monosodium glutamat (MSG), kemudian ditambahkan sebagai suplementasi nutrisi untuk metabolisme dan pertumbuhan mikroorganisme aktivator (Seman-Kamarulzaman & Mohamad, 2019; Liu *et al.*, 2015). Campuran diaduk merata di atas terpal, kemudian dimasukkan ke dalam komposter dengan penambahan dedak dan sekam secara bergantian dengan sampah hingga komposter terisi penuh. Di bagian dalam komposter terdapat saringan yang berfungsi untuk menahan sampah organik padat agar tidak bercampur dengan cairan yang dihasilkan selama proses pengomposan. Sampah organik padat akan menjadi kompos, sedangkan cairan dapat dipanen terpisah sebagai POC. Komposter kemudian ditutup rapat agar kedap udara dan disimpan selama dua minggu di tempat yang terlindung dari sinar matahari dan hujan.



Gambar 1. Skema komposter bokashi sederhana

Tahap pelaksanaan hari kedua

Evaluasi secara tatap muka dilakukan pada dua minggu setelah pertemuan pertama. Pertemuan kedua diawali dengan penyebaran kuesioner evaluasi. Seluruh peserta dipersilakan mengisi kuesioner evaluasi yang berisi sepuluh pernyataan seperti yang tertera di bawah ini.

- A. Sampah anorganik dan organik harus dipilah dan dikelola dengan baik.
- B. Sampah dapat dimanfaatkan kembali.

- C. Anda akan berkolaborasi dengan Bank Sampah untuk mengelola sampah rumah tangga.
- D. Pengelolaan sampah rumah tangga menjadi POC dan kompos memberikan manfaat bagi Anda.
- E. Pembuatan POC dan kompos bokashi mudah dilakukan.
- F. Biaya/sarana pembuatan POC dan kompos bokashi murah/terjangkau.
- G. Kegiatan ini berguna dan memberikan informasi dan pemahaman baru.
- H. Anda akan tetap melakukan pemilihan sampah rumah tangga setelah kegiatan ini selesai.
- I. Anda akan tetap mengolah sampah organik rumah tangga dengan metode bokashi setelah kegiatan ini selesai.
- J. Anda akan tetap berkolaborasi dengan Bank Sampah setelah kegiatan ini selesai.

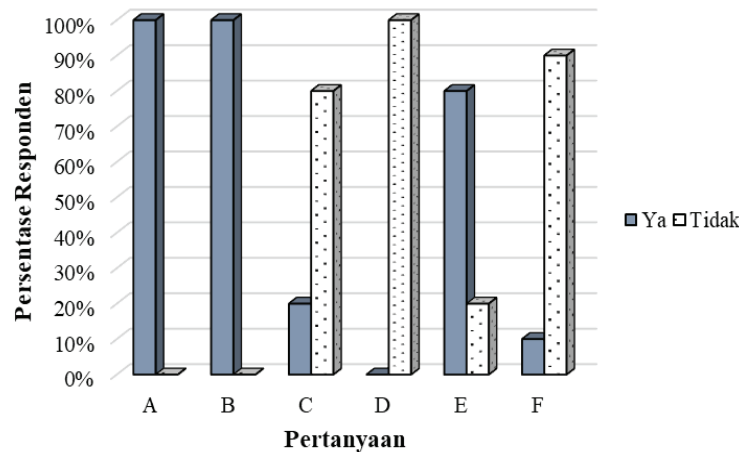
Setelah kuesioner evaluasi diisi oleh peserta, hasil pengomposan bokashi dievaluasi bersama-sama dalam suatu diskusi. Warna, tekstur, dan bau pupuk bokashi dievaluasi, kemudian konsentrat POC diambil dari komposter dan dimasukkan ke dalam botol plastik bekas. Tanah untuk menyemai benih tanaman dipersiapkan. Kemasan plastik bekas minyak goreng atau sampah anorganik lainnya dibentuk menjadi pot/*polybag*. Beberapa lubang dibuat di bagian dasar dan tepiannya. Konsentrat POC diencerkan dengan air sebelum diaplikasikan pada tanaman atau tanah, yakni 1 bagian konsentrat POC dalam 9 bagian air, lalu disemprotkan pada tanah. Tanah media tanam yang telah dicampur POC atau pupuk bokashi, kemudian dimasukkan ke dalam *polybag*. Benih tanaman (bayam merah dan cabai) lalu disemai ke dalam media tanam dalam *polybag*, diberi air, dan diletakkan di daerah yang terkena sinar matahari. Benih bayam merah dan cabai dipilih karena pemeliharaannya tidak sulit dan jika sudah tumbuh besar dapat digunakan untuk bahan masakan.

Tahap *Monitoring* dan Evaluasi Lanjutan

Tahap *monitoring* dan evaluasi lanjutan dilakukan melalui media *Whatsapp Group* bersama para peserta untuk memantau pertumbuhan tanaman setelah semai. Pemantauan dilakukan hingga sebelas minggu setelah pertemuan kedua dilaksanakan. Tingkat keberhasilan kegiatan ini diukur dari keberhasilan peserta dalam membuat pupuk bokashi, aplikasinya untuk tanaman, partisipasi peserta, hingga evaluasi lanjutan dilakukan.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengisian kuesioner pendahuluan menunjukkan semua peserta (100%) menyatakan peduli terhadap kebersihan lingkungan dan berpendapat bahwa pemilahan sampah rumah tangga diperlukan. Namun, pada kenyataannya hanya 80% peserta yang telah memilah sampah rumah tangga mereka. Semua peserta (100%) belum pernah melakukan pengomposan untuk mengolah sampah organik rumah tangga. Sebagian besar warga (80%) sudah mengetahui apa itu Bank Sampah, tetapi hanya 10% peserta yang pernah menjual sampah anorganik ke Bank Sampah (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil olahan data pendahuluan

Dalam diskusi lisan yang dilakukan bersama peserta setelah kuesioner pendahuluan dikumpulkan, tim mengetahui beberapa alasan peserta menyetujui bahwa pemilahan sampah rumah tangga diperlukan. Alasan-alasan tersebut antara lain sebagai berikut.

- Sampah anorganik, khususnya kardus dan botol bekas air mineral, bernilai jual.
- Kebersihan dan keindahan lingkungan sangat penting.
- Sampah dapat dimanfaatkan kembali; sampah anorganik, misalnya, dapat diberikan ke Bank Sampah untuk kemudian didaur ulang.

Kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah dapat berkorelasi dengan tingkat pengetahuan, latar belakang pendidikan, pola pikir, dan kondisi ekonomi mereka (Yuliana & Haswindy, 2017). Namun, dalam kegiatan ini tidak dilakukan pendataan tingkat pendidikan dan kondisi ekonomi peserta kegiatan di Rusunawa Muara Baru untuk memvalidasi hal tersebut. Pada kegiatan serupa selanjutnya, pendataan profil peserta dapat diintegrasikan dengan kuesioner pendahuluan agar data yang diperoleh semakin lengkap. Apabila korelasi profil peserta dengan kesadaran pengelolaan sampah dapat dianalisis, hasilnya dapat digunakan untuk kegiatan berikutnya sebagai bentuk tindak lanjut.

Pada lokakarya pembuatan kompos, sebelum cacahan sampah organik dimasukkan ke dalam komposter, aktivator yang telah diencerkan disemprotkan pada sampah untuk mempercepat proses degradasi (Gambar 3). Selain aktivator, suplementasi nutrisi ditambahkan pada proses pengomposan untuk meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme pengurai sampah. Liu *et al.* (2015) melaporkan penggunaan limbah MSG sebagai suplementasi dalam proses pengomposan. Singh *et al.* (2011) menunjukkan pengaruh positif limbah industri MSG yang kaya kandungan nitrogen terhadap pertumbuhan jagung. Seman-Kamarulzaman dan Mohamad (2019) juga melaporkan pengaruh positif MSG komersial terhadap pertumbuhan jagung. Oleh sebab itu, serbuk MSG digunakan dalam kegiatan ini sebagai salah satu suplementasi nutrisi dalam proses pengomposan. Selain menjadi suplementasi untuk pertumbuhan mikroorganisme pendegradasi sampah, materi organik yang kaya kandungan unsur nitrogen, seperti MSG dapat berperan sebagai *buffer* terhadap penurunan pH selama pengomposan berlangsung (Yangin-Gomec & Ozturk, 2013). Penurunan pH terjadi karena asam-asam lemak volatil dihasilkan selama proses pengomposan anaerobik (Nizami, 2012).

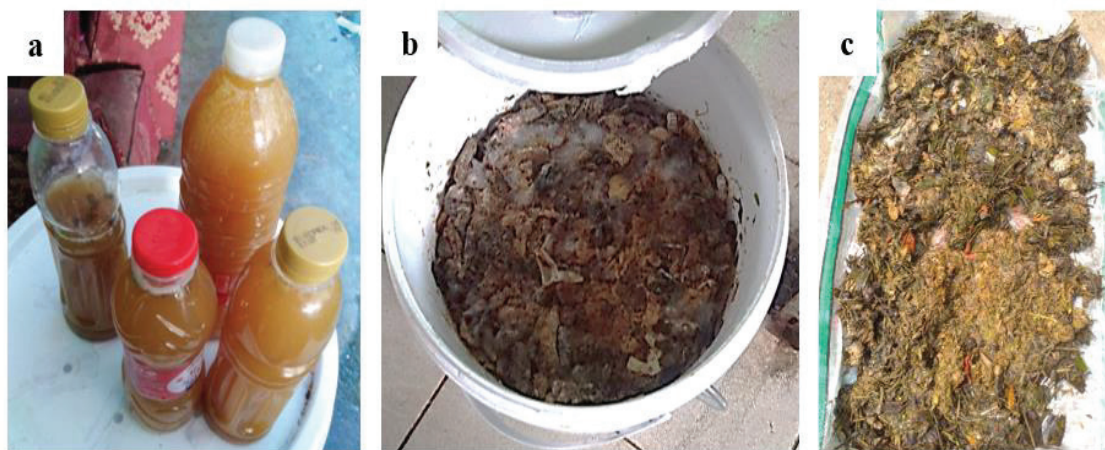
Sekam dan dedak ditambahkan ke dalam sampah sebagai sumber karbon (C) dalam proses pengomposan (Gambar 3). Sekam dan dedak juga ditambahkan untuk mengurangi bau tidak sedap yang muncul selama pengomposan (Jouhara *et al.*, 2017). Selain itu, dalam proses pengomposan, rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) merupakan suatu parameter

yang penting. Rasio C/N yang biasanya dianggap ideal untuk memulai proses pengomposan adalah 25--30. Namun, rasio C/N yang lebih rendah pun telah diketahui dapat digunakan dalam proses pengomposan sampah sisa makanan dan sayuran hijau (Kumar *et al.*, 2010). Dalam kegiatan ini, rasio C/N sampah organik tidak diperhitungkan secara mendetail, tetapi penambahan sekam dan dedak berguna untuk meningkatkan rasio C/N karena sekam dan dedak diketahui mempunyai rasio C/N yang tinggi (Kadoglidou *et al.*, 2019; Thiyageshwari *et al.*, 2018). Untuk kegiatan serupa pada masa mendatang, penghitungan rasio C/N dapat dimasukkan ke dalam persiapan materi edukasi dan pengomposan.



Gambar 3. Sampah organik yang telah dicacah dimasukkan ke dalam komposter secara bergantian dengan sekam dan dedak hingga komposter penuh

Setelah dua minggu, hasil pengomposan dievaluasi. Sebagian besar peserta memperoleh POC berwarna kuning hingga kuning kecokelatan dengan aroma tidak sedap (berbau busuk) (Gambar 4a). Kompos yang dihasilkan masih diselimuti cendawan, berwarna coklat hingga hitam dengan aroma tidak sedap (berbau busuk) dan tekstur kasar (Gambar 4b dan Gambar 4c). Sebagian besar sampah organik belum terurai menjadi kompos. Kadar air dalam kompos terlalu tinggi sehingga kompos basah. Seorang peserta atas inisiatif pribadi mengeluarkan kompos dari dalam komposter dan menjemurnya di bawah matahari (Gambar 4c), kemudian memasukkan kembali kompos tersebut ke dalam komposter. Pada saat pengamatan dilakukan, ditemukan banyak belatung di dalam kompos. Selain itu, terdapat satu peserta yang menambahkan sampah organik ke dalam komposter secara berkala, tetapi saat evaluasi sampah organiknya sama sekali belum terurai dan kadar airnya sangat rendah (kering) sehingga POC tidak dihasilkan. Hal itu dapat disebabkan ukuran sampah organik yang terlalu besar, kelembapan sistem pengomposan yang terlalu rendah, dan pemberian aktivator mikroorganisme yang kurang sehingga proses degradasi sampah organik tidak berlangsung baik.



Gambar 4. Hasil pupuk organik cair (a) dan kompos (b & c) setelah dua minggu

Dari hasil evaluasi dan pengamatan dapat disimpulkan bahwa pengolahan sampah organik dengan metode bokashi secara anaerobik dalam kegiatan ini belum memberikan hasil yang optimal. Proses degradasi anaerobik belum sepenuhnya sempurna sehingga kompos yang dihasilkan berbau busuk dengan tekstur kasar. Meskipun pengomposan secara anaerobik mempunyai kelebihan dibandingkan pengomposan aerobik dalam hal kandungan nutrisi dan konsumsi energi (Yang *et al.*, 2018), umumnya proses degradasi secara anaerobik membutuhkan waktu lebih lama daripada proses degradasi aerobik. Satu siklus pengomposan secara anaerobik membutuhkan waktu enam minggu (Shin *et al.*, 2017) hingga berbulan-bulan (Himanen & Hänninen, 2011), bahkan satu tahun (Mehta & Sirari, 2018). Proses pengomposan secara anaerobik juga dikenal dengan *anaerobic digestion*, yang berlangsung secara sempurna setelah melalui empat fase, yakni hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis (Nizami, 2012). Pada fase hidrolisis terjadi pemecahan materi-materi organik kompleks menjadi senyawa sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Senyawa sederhana itu kemudian dikonversi menjadi asam-asam lemak volatil (seperti asam asetat, asam propionate, asam butirat) dan hidrogen pada fase asidogenesis. Pada fase asetogenesis, asam-asam lemak ditransformasikan menjadi senyawa asetat, karbondioksida, dan hidrogen yang selanjutnya akan dikonversi menjadi gas metana (CH_4) dalam proses metanogenesis. Karena CH_4 merupakan produk akhir *anaerobic digestion*, proses ini juga sering kali digunakan untuk pengolahan limbah organik sekaligus produksi biogas (Xu *et al.*, 2018; Nizami, 2012).

Pengomposan aerobik skala rumah tangga seperti yang pernah dilakukan menggunakan keranjang takakura, sampah organik, khususnya sayur-sayuran, terurai menjadi kompos dalam dua minggu dengan tekstur kompos mendekati tekstur tanah dan tidak berbau busuk (Warjoto *et al.*, 2018). Tabun *et al.* (2017) membuat kompos bokashi dalam skala yang cukup besar secara aerobik selama 21 hingga 60 hari sehingga tidak dihasilkan bau busuk. Dalam proses penguraian sampah organik secara aerobik, oksigen digunakan dalam proses pengomposan dan karbondioksida dihasilkan sebagai produk sampingan metabolisme mikroorganisme (Stabnikova *et al.*, 2005). Pengomposan secara aerobik tidak menimbulkan bau karena suplai oksigen menurunkan pembentukan dan emisi gas berbau tak sedap (Mehta & Sirari, 2018), seperti hidrogen sulfida dan amonia (Mwegoha, 2012). Untuk mengurangi bau menyengat yang tidak sedap pada pengomposan tersebut, beberapa rempah-rempah, seperti jahe atau sereh, dapat ditambahkan ke dalam pupuk organik cair (POC) atau kompos (Kusrinah *et al.*, 2016). Selain itu, Yamada, dan Xu (2001) menyarankan kombinasi pengomposan secara anaerobik dan aerobik dalam pembuatan kompos bokashi. Proses aerobik dilakukan setelah tahapan anaerobik agar kompos yang dihasilkan lebih matang dan stabil (Yamada & Xu, 2001).

Dalam kegiatan ini, POC yang diperoleh kemudian diaplikasikan untuk penanaman benih sayur pada tanah media tanam, sedangkan kompos tidak digunakan untuk penanaman benih karena kualitasnya tidak sesuai dengan yang diharapkan. POC yang telah diencerkan disemprotkan pada tanah media tanam sebelum penyemaian benih. Kompos yang diperoleh dikubur di dalam tanah di kebun untuk degradasi lebih lanjut dan peningkatan kualitas tanah kebun, tetapi tidak digunakan untuk penanaman benih sayur dalam pot. Sehari setelah tanam, bayam merah dan cabai mulai berkecambah. Dua hari setelah tanam, daun kedua tanaman tersebut sudah mulai tumbuh. Tiga minggu setelah tanam, cabai tumbuh semakin tinggi, tetapi pertumbuhan bayam merah terhambat karena penyemaian benih yang terlalu banyak dalam satu pot media tanam (Gambar 5). Sebelas minggu setelah tanam, tanaman cabai sudah tumbuh menjadi tanaman dewasa meskipun belum berbuah (Gambar 6). Tidak semua peserta berhasil mempertahankan tanaman karena beberapa tanaman dimakan tikus atau tidak bertumbuh karena terlalu padat. Kendala tersebut perlu diatasi untuk kegiatan serupa pada masa mendatang. Tanaman perlu ditempatkan di lokasi yang terkena sinar matahari dan mudah diawasi. Selain itu, perangkap tikus juga dapat diletakkan di dekat tanaman. Kendala pertumbuhan tanaman yang terlalu padat dapat diatasi dengan melakukan penyemaian di media semai yang lebih kecil (1--2 benih tanaman per media semai). Setelah benih tumbuh, bibit tanaman dapat dipindahkan ke media yang lebih besar.



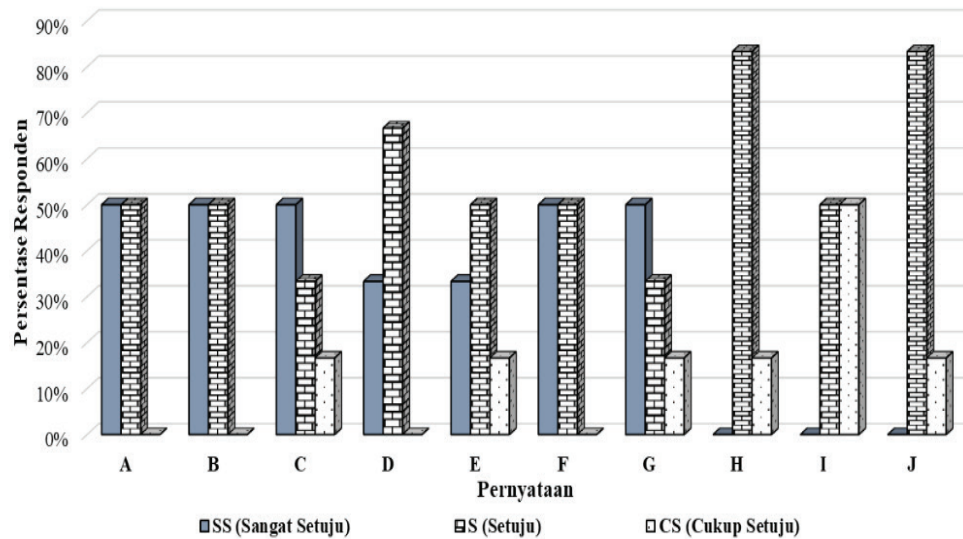
**Gambar 5. Tanaman bayam merah dan cabai
(tiga minggu)**



Gambar 6. Tanaman cabai (sebelas minggu)

Sebanyak 50% peserta dalam kuesioner evaluasi menyatakan sangat setuju bahwa sampah anorganik dan organik harus dipilah dan dikelola dengan baik, 50% lainnya menyatakan setuju. Sebesar 50% peserta menyatakan sangat setuju bahwa sampah dapat dimanfaatkan kembali, 50% peserta lainnya menyatakan setuju. Dari keseluruhan peserta, terdapat 17% peserta yang menyatakan cukup setuju untuk berkolaborasi dengan Bank Sampah dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Dari keseluruhan peserta sebagian besar (67%) setuju bahwa pengolahan sampah organik rumah tangga menjadi POC dan kompos memberikan manfaat. Peserta lainnya (33%) menyatakan sangat setuju. Sebanyak 50% peserta sangat setuju bahwa pembuatan POC dan kompos bokashi mudah dilakukan, 50% peserta menyatakan setuju, dan 17% menyatakan cukup setuju. Sebanyak 50% peserta sangat setuju bahwa biaya pembuatan POC dan kompos bokashi terjangkau, 50% lainnya menyatakan setuju.

Sebagian peserta (50%) sangat setuju bahwa kegiatan pelatihan ini berguna dan informatif, peserta lainnya menyatakan setuju (33%) dan cukup setuju (17%). Sebesar 83% peserta setuju akan melakukan pemilahan sampah rumah tangga setelah kegiatan ini selesai. Sebanyak 50% peserta setuju untuk tetap mengolah sampah organik rumah tangga dengan metode bokashi setelah kegiatan ini selesai, 50% lainnya menyatakan cukup setuju. Sebagian besar (83%) peserta menyatakan setuju untuk tetap berkolaborasi dengan Bank Sampah setelah kegiatan ini selesai, sedangkan 17% peserta menyatakan cukup setuju (Gambar 7).



Gambar 7. Hasil evaluasi

Kuesioner evaluasi menunjukkan bahwa warga Rusunawa Muara Baru yang menjadi peserta kegiatan ini memperoleh edukasi, wawasan, dan informasi baru dalam pengelolaan sampah. Mitra termotivasi untuk menerapkan pengomposan sampah organik terutama jika kompos dan POC yang dihasilkan tidak berbau busuk. Oleh karena itu, dalam kegiatan serupa selanjutnya, perlu diterapkan sistem pengomposan yang sederhana dengan peralatan terjangkau, tetapi tetap dapat menghasilkan POC dan kompos yang berkualitas baik dan tidak berbau busuk.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Melalui kegiatan ini, kesadaran warga Rusunawa Muara Baru untuk memilah dan mengolah sampah mulai meningkat. Mereka juga mulai menyadari bahwa pengelolaan sampah yang baik tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan, tetapi juga dapat memberikan nilai tambah secara ekonomi. Hal tersebut berdasarkan hasil kuesioner evaluasi yang menunjukkan bahwa 83% peserta setuju untuk terus melakukan pemilahan sampah rumah tangga setelah kegiatan ini selesai. Kualitas POC yang dihasilkan dalam kegiatan ini cukup baik digunakan untuk pertumbuhan tanaman, tetapi masih berbau tidak sedap, sedangkan kualitas kompos yang diperoleh dari kegiatan ini masih belum memenuhi ekspektasi. Hal itu dapat disebabkan oleh kurangnya waktu inkubasi untuk pengomposan secara anaerobik. Oleh sebab itu, pengomposan sederhana skala rumah tangga yang dapat menghasilkan kualitas POC dan kompos terbaik tanpa bau menjadi tantangan untuk pelaksanaan kegiatan serupa pada masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada warga Rusunawa Muara Baru, khususnya para pengurus Ceribel di Blok 5, sebagai partisipan kegiatan ini. Penulis juga berterima kasih kepada Pusat Pemberdayaan Masyarakat (PPM) Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya sebagai pemberi dana hibah kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR REFERENSI

- Anhar, A., Junialdi, R., Zein, A., Advinda, L., & Leilani, I. (2018). Growth and tomato nutrition content with bandotan (*Ageratum conyzoides* L) bokashi applied. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335, 012017, doi: 10.1088/1757-899x/335/1/012017.
- Birnadi, S. (2014). Pengaruh pengolahan tanah dan pupuk organik bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) kultivar Wilis. *Jurnal Istek*, 8(1), 29-46.
- Hamonangan, J. (2018). Warga sudah terbiasa jadikan Kali Gendong sebagai tempat pembuangan sampah. <http://wartakota.tribunnews.com/2018/12/01/warga-sudah-terbiasa-jadikan-kali-gendong-sebagai-tempat-pembuangan-sampah>.
- Haswindy, S. & Yuliana, F. (2017). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah pemukiman pada Kecamatan Tungkil Ilir Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 96, doi: 10.14710/jil.15.2.96-111.
- Himanen, M. & Hänninen, K. (2011). Composting of bio-waste, aerobic and anaerobic sludges-effect of feedstock on the process and quality of compost. *Bioresource Technology*, 102(3), 2842-2852, doi: 10.1016/j.biortech.2010.10.059.
- Inckel, M., de Smet, P., Tersmette, T., & Veldkamp, T. (2005). *The preparation and use of compost*. Wageningen: Agromisa Foundation.
- Jouhara, H., Czajczyńska, D., Ghazal, H., Krzyżyńska, R., Anguilano, L., Reynolds, A. J., & Spencer, N. (2017). Municipal waste management systems for domestic use. *Energy*, 139, 485-506, doi: 10.1016/j.energy.2017.07.162.
- Kadoglidou, K., Kalaitzidis, A., Stavrakoudis, D., Mygdalia, A., & Katsantonis, D. (2019). A novel compost for rice cultivation developed by rice industrial by-products to serve circular economy. *Agronomy*, 9(553), 1-18, doi: 10.3390/agronomy9090553.
- Karimuna, L., Rahni, N. M., & Boer, D. (2016). The use of bokashi to enhance agricultural productivity of marginal soils in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science*, 3(1), 1-6, doi: 10.29244/jtcs.3.1.1-6.
- Kumar, M., Ou, Y.-L., & Lin, J.-G. (2010). Co-composting of green waste and food waste at low C/N ratio. *Waste Management*, 30, 602-609, doi: 10.1016/j.wasman.2009.11.023.
- Kusrinah, Nurhayati, A., & Hayati, N. (2016). Pelatihan dan pendampingan pemanfaatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) menjadi pupuk kompos cair untuk mengurangi pencemaran air dan meningkatkan ekonomi masyarakat Desa Karangkimpul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang. *DIMAS*, 16(1), 27-48.
- Liu, L., Kong, H., Lu, B., Wang, J., Xie, Y., & Fang, P. (2015). The use of concentrated monosodium glutamate wastewater as a conditioning agent for adjusting acidity and minimizing ammonia volatilization in livestock manure composting. *Journal of Environmental Management*, 161, 131-136, doi: 10.1016/j.jenvman.2015.06.029.
- Means, N.E., Starbuck, C.J., Kremer, R.J., & Jett, L.W. (2005). Effects of a food waste-based soil conditioner on soil properties and plant growth. *Compost Science & Utilization*, 13(2), 116-121, doi: 10.1080/1065657x.2005.10702227.
- Mehta, C. M. & Sirari, K. (2018). Comparative study of aerobic and anaerobic composting for better understanding of organic waste management: A mini review. *Plant Archives*, 18(1), 44-48.
- Mwegoha, W. (2012). Anaerobic composting of pyrethrum waste with and without effective microorganisms. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 6(8), 293-299, doi: 10.5897/AJEST12.030.

- Nizami, A.-S. (2012). Anaerobic digestion: Processes, products, and applications. In: *Potential of Activated Sludge Utilization*. New York: Nova Science.
- Pandit, N. R., Schmidt, H. P., Mulder, J., Hale, S. E., Husson, O., & Cornelissen, G. (2019). Nutrient effect of various composting methods with and without biochar on soil fertility and maize growth. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 66(2), 250-265, doi: 10.1080/03650340.2019.1610168.
- Prayogo, C. & Ihsan, M. (2018). Utilization of LCC (Legume Cover Crop) and bokashi fertilizer for the efficiency of Fe and Mn uptake of former coal mine land. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 6(1), 1527-1537, doi: 10.15243/jdmlm.2018.061.1527.
- Presiden Republik Indonesia. (2008). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008. <https://pelayanan.jakarta.go.id/download/regulasi/undang-undang-nomor-18-tahun-2008-tentang-pengelolaan-sampah.pdf>.
- Presiden Republik Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012. https://kppip.go.id/download/peraturan/pp/148.-Peraturan-Pemerintah-Nomor-81-Tahun-2012-tentang-Pengelolaan-Sampah-Rumah-Tangga-dan-Sampah-Sejenis-Sampah-Rumah-Tangga_2.pdf.
- Ramadhan, A. (2018). Sampah di TPS Muara Baru sempat menumpuk tiga hari. 22 Oktober 2018. <https://megapolitan.kompas.com/read/2018/10/22/16305491/sampah-di-tps-muara-baru-sempat-menumpuk-tiga-hari>.
- Seman-Kamarulzaman, A.-H. & Mohamad, M. A. (2019). The effects of monosodium glutamate as an alternative fertilizer towards the growth of *Zea mays*. *GADING Journal for Science and Technology*, 2(2), 1-7.
- Shin, K., van Diepen, G., Blok, W., & van Bruggen, A. H. C. (2017). Variability of effective micro-organisms (EM) in bokashi and soil and effects on soil-borne plant pathogens. *Crop Protection*, 99, 168-176, doi: 10.1016/j.cropro.2017.05.025.
- Singh, S. Rekha, P. D., Arun, A. B., Huang, Y.-M., Shen, F.-T., & Young, C.-C. (2011). Wastewater from monosodium glutamate industry as a low cost fertilizer source for corn (*Zea mays* L.). in *Biomass and Bioenergy*, 35(9), 4001-4007, doi: 10.1016/j.biombioe.2011.06.033.
- Stabnikova, O., Ding, H.-B., Tay, J.-H., & Wang, J.-Y. (2005). Biotechnology for aerobic conversion of food waste into organic fertilizer. *Waste Management & Research*, 23, 39-47, doi: 10.1177/0734242x05049768.
- Subdirektorat Statistik Lingkungan Hidup. (2017). *Statistik lingkungan hidup Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Sunarya, D. S., Nisyawati, & Wardhana, W. (2020). Utilization of baglog waste as bokashi fertilizer with local microorganisms (MOL) activator. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 524, 012013, doi:10.1088/1755-1315/524/1/012013.
- Tabun, A. C, Ndoen, B., Peu, C. L. L., Jermias, J. A., Foenay, T. A. Y., & Ndolu. D. A. J. (2017). Pemanfaatan limbah dalam produksi pupuk bokhasi dan pupuk cair organik di Desa Tuatuka Kecamatan Kupang Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peternakan*, 2(2), 107-115, doi: 10.35726/jpmp.v2i2.212.
- Thiyageshwari, S., Gayathri, P., Krishnamoorthy, R., Anandham, R., & Paul, D. (2018). Exploration of rice husk compost as an alternate organic manure to enhance the productivity of blackgram in *Typic haplustalf* and *Typic rhodustalf*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(358), doi: 10.3390/ijerph15020358.
- Varma, V.S. & Kalamdhad, A.S. (2014). Effects of leachate during vegetable waste composting using rotary drum composter. *Environmental Engineering Research*, 19(1), 1-7, doi: 10.4491/eer.2014.19.1.067.

- Warjoto, E.R., Hartanti, A., & Canti, M. (2019). Metode pengomposan takakura untuk pengolahan sampah organik rumah tangga di Cisauk, Tangerang. *Jurnal Perkotaan*, 10(2), 76-90, doi: 10.25170/perkotaan.v10i2.306.
- Xu, F., Lia, Y., Ge, X., Yang, L., & Li, Y. (2018). Anaerobic digestion of food waste – Challenges and opportunities. *Bioresource Technology*, 247, 1047-1058, doi: 10.1016/j.biortech.2017.09.020.
- Yamada, K. & Xu, H. L. (2001). Properties and applications of an organic fertilizer inoculated with effective microorganisms. *Journal of Crop Production*, 3, 255-268, doi: 10.1300/J144v03n01_21.
- Yang, B., Ma, Y., & Xiong, Z. (2018). Effects of different composting strategies on methane, nitrous oxide, and carbon dioxide emissions and nutrient loss during small-scale anaerobic composting. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(1), 446-455, doi: 10.1007/s11356-018-3646-y.
- Yangin-Gomec, C. & Ozturk, I. (2013). Effect of maize silage addition on biomethane recovery from mesophilic co-digestion of chicken and cattle manure to suppress ammonia inhibition. *Energy Conversion Management*, 71(1), 92-100, doi: 10.1016/j.enconman.2013.03.020.