

Pemanfaatan Barang Bekas Menjadi Komposter Anaerobik sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik di Desa Bluru Kidul, Sidoarjo

Utilization of Used Goods as Anaerobic Composters as an Effort to Manage Organic Waste in Bluru Kidul Village, Sidoarjo

Nur Laili Alfiatin Mukharomah¹, Intan Laili Ni'matul Khoir², Ainun Rahmawati Lukito³

^{1,2,3} UPN "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

nurlailialfiatinn@gmail.com

Article History:

Received: Juni 03, 2024;

Revised: Juli 17, 2024;

Accepted: Agustus 10, 2024;

Published: Agustus 12, 2024

Keywords:

Bluru Kidul Village, Composters, Fertilizer, Organic Waste

Abstract: Indonesia's population reached 282,477,584 in 2024, presenting significant challenges in waste management, especially in densely populated areas. In Sidoarjo, the waste volume amounts to 598 tons per day, with a recycling rate of only 7-9%. The Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) program in Bluru Kidul village aims to enhance waste management through the promotion of anaerobic composters, which convert organic waste into compost. This community service initiative involves identifying issues, observing conditions, formulating solutions, and educating on the importance of household waste management, particularly organic waste, for producing useful plant fertilizer. This outreach session provided residents of Desa Bluru Kidul with new understanding and skills to utilize used gallon containers as anaerobic composters and organic waste as raw material for oxygen-free compost, thereby supporting Sustainable Development Goal (SDG) 12, which focuses on environmentally conscious consumption and production in villages.

Abstrak

Jumlah penduduk Indonesia yang mencapai 282.477.584 jiwa pada tahun 2024 menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan sampah, terutama di daerah padat penduduk. Di Sidoarjo, volume sampah mencapai 598 ton per hari, dengan tingkat daur ulang hanya 7-9%. Program Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) di Desa Bluru Kidul bertujuan meningkatkan pengelolaan sampah melalui sosialisasi penggunaan komposter anaerobik, yang mengubah sampah organik menjadi kompos. Metode pelaksanaan dalam pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan identifikasi, observasi, rumusan solusi, dan sosialisasi terkait pentingnya pengelolaan sampah rumah tangga, terutama sampah organik agar menjadi pupuk tanaman yang lebih bermanfaat. Sosialisasi ini menghasilkan pemahaman dan keterampilan baru bagi warga Desa Bluru Kidul untuk memanfaatkan galon bekas sebagai alat komposter anaerobik dan sampah-sampah organik sebagai bahan baku pupuk kompos tanpa oksigen, sehingga dapat mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) 12, yaitu konsumsi dan produksi desa sadar lingkungan.

Kata Kunci: Desa Bluru Kidul, Komposter, Pupuk, Sampah Organik

1. PENDAHULUAN

Kementerian Dalam Negeri telah mengeluarkan Data Kependudukan Bersih (DKB) pada 2024 yang mana menyebutkan bahwa jumlah penduduk Indonesia sebanyak 282.477.584 jiwa. Dengan populasi sebesar ini, Indonesia menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan sampah, terutama di wilayah yang padat penduduk (Sapanli *et al.*, 2023). Kebutuhan untuk mengelola sampah dengan baik menjadi semakin mendesak guna mencegah dampak negatif, serta untuk memastikan keberlanjutan pembangunan di masa depan (Juriah & Sari, 2018). Sampah dihasilkan dari aktivitas manusia sehari-hari yang sebagian besar berbentuk limbah padat. Berdasarkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga menyebutkan bahwa sampah rumah tangga berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat menghasilkan sampah yang terbagi menjadi sampah organik dan anorganik (Istiqomah *et al.*, 2020). Dari kedua jenis sampah tersebut belum terkelola dengan maksimal dan berdasarkan dari laporan dan kajian dari KLHK menyebutkan tingkat daur ulang sampah di Indonesia yang hanya sekitar 7-9% dan sisanya berakhir di TPA. DLHK Sidoarjo mencatat bahwa volume sampah yang masuk ke TPA terus meningkat. Menurut Kepala DLHK Sidoarjo, Bahrul Aming, sampah yang masuk ke TPA Sidoarjo mencapai 598 ton per hari pada periode Januari hingga Mei 2024. Tanpa pengelolaan yang efektif, jumlah sampah ini dapat menyebabkan masalah serius bagi lingkungan.

Masyarakat dapat mengelola sampah organik menggunakan metode pengomposan (Woestho *et al.*, 2020). Metode pengomposan dapat dilakukan dalam dua kondisi, yaitu aerobik (dengan oksigen) dan anaerobik (tanpa oksigen). Pengomposan menjadi solusi efektif untuk mengurangi kuantitas sampah yang berakhir di TPA. Hasil akhir dari proses ini adalah kompos yang bermanfaat sebagai pupuk organik. Pupuk organik ini mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan demikian, sampah organik dapat diubah menjadi sumber daya yang berguna bagi masyarakat.

Penduduk Desa Bluru Kidul, Kabupaten Sidoarjo, sebagian besar belum mengolah atau memilah sampah sebelum membuangnya. Kebiasaan ini menunjukkan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah. Penduduk desa cenderung membuang sampah secara sembarangan tanpa mempertimbangkan dampaknya terhadap. Pengolahan sampah di Desa Bluru Kidul saat ini masih kurang diminati oleh masyarakat setempat. Rendahnya minat

ini menjadi tantangan dalam upaya pengurangan sampah dan pelestarian lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah.

Penulis melaksanakan program pengabdian masyarakat melalui Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) di Desa Bluru Kidul, Sidoarjo. Program ini bertujuan untuk mengimplementasikan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-12, yaitu 'Konsumsi dan Produksi Desa Sadar Lingkungan'. Program KKN ini memberdayakan masyarakat agar lebih peduli terhadap lingkungan. Melalui sosialisasi dan edukasi, penulis berharap masyarakat dapat memahami pentingnya pengelolaan sampah yang baik. Diharapkan juga bahwa program ini mendorong perubahan perilaku dalam pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga. Fokus utama dari program ini adalah mengurangi jumlah sampah dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Salah satu inisiatif dalam program KKN ini adalah sosialisasi penggunaan komposter anaerobik. Komposter anaerobik dipilih karena efektif dalam memanfaatkan sampah organik yang ada di lingkungan Desa Bluru Kidul. Penggunaan komposter ini memiliki banyak manfaat, seperti mengurangi penggunaan pupuk kimia, meningkatkan kualitas tanaman, dan melindungi tanaman dari hama dan gulma. Selain itu, komposter juga membantu mengurangi jumlah sampah yang harus dibuang ke TPA. Selain itu, komposter berperan dalam mengurangi volume sampah yang perlu dibuang ke TPA. Dengan menggunakan komposter anaerobik, diharapkan masyarakat semakin menyadari pentingnya pengelolaan sampah organik. Program ini bertujuan untuk mewujudkan lingkungan yang lebih bersih dan sehat di Desa Bluru Kidul.

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan dalam bentuk sosialisasi komposter anaerobik. Sosialisasi komposter anaerobik dilaksanakan pada hari Jumat, 02 Agustus 2024 pada pukul 09.00 - 10.35 WIB. Kegiatan sosialisasi ini melibatkan bapak dan ibu warga setempat yang mewakili 16 RW di Desa Bluru Kidul, serta karang taruna Desa Bluru Kidul. Rangkaian kegiatan sosialisasi komposter anaerobik yang diselenggarakan di Desa Bluru Kidul, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo adalah sebagai berikut :

1. Pembukaan acara oleh MC
2. Sambutan ketua pelaksana dan kepala desa
3. Pengenalan sampah organik dan jenis-jenisnya

4. Pengenalan mikroorganisme yang berfungsi sebagai dekomposer, EM4, dan mikroorganisme lokal (MOL)
5. Sosialisasi serta presentasi cara pembuatan alat komposter anaerobik, pembuatan pupuk kompos dengan menggunakan limbah rumah tangga atau limbah hijau
6. Diskusi dan tanya jawab
7. Penyerahan teknologi tepat guna (TTG) kepada Kepala Desa Bluru Kidul
8. Penutupan
9. Dokumentasi Kegiatan

Peserta sosialisasi ini diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan mengenai hal-hal yang kurang dipahami agar mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam. Metode kegiatan ini diterapkan sebagai langkah untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di Desa Bluru Kidul yaitu mengidentifikasi permasalahan terkait pengelolaan sampah, mengobservasi lokasi sasaran untuk pengembangan teknologi tepat guna, merumuskan solusi untuk mengatasi masalah melalui perancangan teknologi tepat guna berupa reaktor komposter anaerobik, menyelenggarakan sosialisasi kepada warga Desa Bluru Kidul untuk menyalurkan pemahaman dan keterampilan terhadap sampah rumah tangga sebagai bahan baku komposter yang berguna untuk memupuk tanaman dan mengurangi limbah organik.

3. HASIL

Pelaksanaan Sosialisasi Komposter Anaerobik



Gambar 1. Pemaparan Program Kerja

Kegiatan sosialisasi komposter anaerobik dimulai dengan proses perizinan yang diajukan kepada kepala desa Bluru Kidul saat pembukaan kegiatan KKN-T Kelompok 7 Gelombang 1. Pada kesempatan ini, mahasiswa memaparkan program-program kerja selama masa KKN-T secara mendetail, seperti menjelaskan konsep sosialisasi komposter anaerobik

yang akan dilakukan, manfaat yang bisa diperoleh masyarakat dari penggunaan komposter tersebut, sasaran yang dituju, dan waktu pelaksanaan sosialisasi. Pemaparan ini memperoleh persetujuan dari kepala desa Bluru Kidul yang menunjukkan dukungan dan kesiapan desa untuk melaksanakan program yang diusulkan. KKN-T (Kuliah Kerja Nyata - Tematik) Kelompok 7 Gelombang 1 UPN Veteran Jawa Timur diselenggarakan di Desa Bluru Kidul, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Desa ini dipilih oleh Lembaga Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UPN Veteran Jawa Timur sebagai lokasi kegiatan KKN-T dengan semua kegiatan yang bertujuan untuk melibatkan masyarakat setempat dalam program pengabdian masyarakat. Target *audience* dari sosialisasi komposter anaerobik adalah bapak dan ibu warga yang menjadi perwakilan dari 16 RW di Desa Bluru Kidul pada tanggal 02 Agustus 2024.



Gambar 2. Sosialisasi Komposter Anaerobik

Kegiatan ini adalah pembuatan reaktor komposter dengan tipe komposter anaerobik. Komposter anaerobik adalah alat yang digunakan untuk mengolah sampah organik, terutama limbah dapur dan limbah hijau menjadi kompos tanpa memerlukan oksigen. Proses ini dikenal sebagai dekomposisi anaerobik, di mana mikroorganisme menguraikan bahan organik dalam kondisi kekurangan oksigen, menghasilkan kompos yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik serta menghasilkan gas metana yang bisa dimanfaatkan untuk energi jika skala besar.

Reaktor komposter anaerobik ini sangat cocok untuk diterapkan di lingkungan perumahan seperti di Desa Bluru Kidul karena tidak memerlukan aerasi yang konstan, bisa dioperasikan dengan bahan baku yang mudah ditemukan di sekitar tempat tinggal, dan umumnya tidak menimbulkan bau menyengat jika dikelola dengan baik. Melalui keterlibatan bapak atau ibu yang menjadi perwakilan dari 16 RW, diharapkan nantinya dapat menjadi agen perubahan untuk mengajarkan teknik komposting ini kepada warga lainnya di

lingkungan masing-masing, sehingga program ini dapat berjalan dengan baik dan berkelanjutan.

Komposter rumah tangga dibagi menjadi dua jenis berdasarkan kapasitasnya, yaitu komposter rumah tangga individual dan komposter rumah tangga komunal. Komposter rumah tangga individual dirancang untuk melayani satu kepala keluarga, dengan kapasitas yang lebih kecil dan cocok digunakan oleh keluarga yang ingin mengelola limbah organik mereka secara mandiri. Sebaliknya, komposter rumah tangga komunal memiliki kapasitas yang lebih besar dan digunakan untuk melayani beberapa keluarga dalam satu komunitas, sehingga lebih efisien dalam mengelola limbah organik secara kolektif. Pembagian ini memungkinkan penerapan metode komposting yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan lingkungan masing-masing.

Alat dan Bahan

Adapun spesifikasi alat dan bahan komposter anaerobik sederhana sebagai berikut :

Tabel 1. Alat dan Bahan Komposter Anaerobik

No.	Alat dan Bahan	Satuan	Jumlah
1.	Galon bekas 15 L	Buah	2
2.	Kran air	Buah	1
3.	Pisau/alat pemotong	Buah	1
4.	Gunting	Buah	2
5.	Solder	Buah	1
6.	Alat semprot	Buah	1
7.	EM4	Botol	1
8.	Molase	Botol	1
9.	Arang sekam	Kg	2
10.	Sampah organik	Kg	5
11.	Air	L	1

Prosedur Pembuatan Komposter Anaerobik

Berdasarkan alat dan bahan di atas, berikut ini adalah langkah-langkah dalam pembuatan komposter anaerobik:

Tabel 2. Prosedur Pembuatan Komposter Anaerobik

No.	Keterangan	Gambar
1.	Menyiapkan galon bekas 15 L	
2.	Memotong galon bekas menjadi dua bagian untuk bagian bawah digunakan sebagai tempat penyimpanan hasil akhir pupuk cair organik	
3.	Melubangi galon bekas untuk menyatukan kran air	
4.	Merangkai potongan galon tersebut menjadi satu kesatuan	
5.	Menyiapkan starter bakteri dengan komposisi 20 mL starter bakteri, 20 mL molase, dan dilarutkan ke dalam 1 L air. Perbandingan starter bakteri dengan air adalah 1:50.	
6.	Memasukkan arang sekam ke dasar komposter setinggi 2-3 cm	
7.	Masukkan sampah organik dapur atau jenis sampah organik lainnya ke dalam komposter anaerobik. Selain itu, disarankan untuk memotong bahan organik menjadi ukuran lebih kecil agar proses penguraian berjalan lebih cepat.	

8.	Memasukkan arang sekam di atas tumpukan sampah organik setinggi 1 cm	
9.	Memasukkan larutan EM4 sebanyak 20 mL dan menyemprot dengan larutan starter bakteri	
10.	Menutup galon bekas dengan rapat.	
11.	Menyimpan komposter anaerobik di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung dan tidak terlalu panas selama 3-4 minggu agar proses fermentasi berlangsung.	
12.	Melakukan pengadukan komposter anaerobik seminggu sekali	
13.	Untuk menghindari bau tidak sedap, harus memastikan komposter tetap dalam kondisi anaerobik dengan meminimalkan masuknya udara.	

Keterkaitan dengan SDGs 12 ‘Konsumsi dan Produksi Desa Sadar Lingkungan’

Program kerja komposter anaerobik ini mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) nomor 12, yaitu ‘Konsumsi dan Produksi Desa Sadar Lingkungan’ dengan mengelola sampah organik secara efisien di tingkat rumah tangga, mengurangi limbah ke TPA, dan menghasilkan kompos yang dapat digunakan kembali. Sosialisasi ini melibatkan perwakilan dari 16 RW di Desa Bluru Kidul untuk memperluas dampaknya, meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan limbah berkelanjutan, dan memastikan metode yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan lokal. Desain komposter yang sederhana tetapi efektif memungkinkan penerapan yang luas, berkelanjutan, dan

berkontribusi langsung pada pencapaian target SDGs 12 di tingkat komunitas.

4. DISKUSI

Pengabdian masyarakat yang dilakukan di Desa Bluru Kidul, Sidoarjo, menunjukkan bahwa pemanfaatan barang bekas sebagai komposter anaerobik memberikan dampak signifikan dalam pengelolaan sampah organik. Temuan dari pelaksanaan program ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan galon bekas sebagai komposter, warga desa dapat mengubah sampah organik menjadi kompos dengan efisiensi yang cukup baik. Hal ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Zhang *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan komposter anaerobik dapat meningkatkan konversi sampah organik menjadi kompos yang berguna, terutama di daerah dengan keterbatasan infrastruktur pengelolaan sampah.

Secara teoritik, proses pengabdian ini mengkonfirmasi bahwa pengelolaan sampah berbasis komunitas, sebagaimana dijelaskan oleh Troschinetz dan Mihelcic (2009), efektif dalam menciptakan perubahan sosial yang positif. Teknologi sederhana seperti komposter anaerobik memungkinkan masyarakat untuk lebih aktif dalam pengelolaan sampah. Ini membantu mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA dan juga menyediakan manfaat tambahan berupa pupuk organik. Selama proses pengabdian, terlihat perubahan perilaku di kalangan warga desa yang menunjukkan peningkatan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah rumah tangga.

Sumber lain yang mendukung hasil ini mencakup konsep daur ulang dan komposting yang dijelaskan oleh Smith dan Tittel (2017). Mereka menekankan bahwa pengelolaan sampah organik melalui komposting tidak hanya mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA, tetapi juga memberikan manfaat lingkungan dengan meningkatkan kualitas tanah. Diskusi ini didasarkan pada hasil evaluasi dan feedback dari warga desa yang menunjukkan penerimaan positif terhadap metode baru ini, serta keberhasilan dalam menciptakan kesadaran lingkungan yang lebih baik. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan berbasis masyarakat dalam pengelolaan sampah dan menunjukkan bagaimana teknologi sederhana dapat diintegrasikan dengan efektif untuk mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) 12, yakni 'Konsumsi dan Produksi Desa Sadar Lingkungan'. Penelitian lebih

lanjut dan implementasi yang lebih luas dari teknologi ini dapat memberikan manfaat tambahan bagi pengelolaan sampah di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari kegiatan sosialisasi pembuatan komposter anaerobik sebagai berikut:

1. Sosialisasi komposter anaerobik di Desa Bluru Kidul mengajarkan cara memanfaatkan galon bekas sebagai komponen utama dalam pembuatan komposter, mendemonstrasikan bagaimana barang-barang yang tampaknya tidak berguna dapat didaur ulang menjadi alat yang bermanfaat dalam pengelolaan sampah organik.
2. Dari kegiatan ini mengedukasi bagaimana pengelolaan sampah organik di tingkat rumah tangga melalui pembuatan komposter anaerobik, yang mengubah limbah dapur atau limbah organik lainnya menjadi kompos tanpa memerlukan oksigen, serta mengurangi kuantitas sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir.
3. Kegiatan ini mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) nomor 12 dengan mengedukasi masyarakat tentang konsumsi dan produksi desa sadar lingkungan, memperkenalkan metode komposting yang berkelanjutan, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah yang efisien dan ramah lingkungan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dari kegiatan sosialisasi pembuatan komposter anaerobik, beberapa saran penting perlu diperhatikan untuk mendukung SDGs nomor 12 tentang 'Konsumsi dan Produksi Desa Sadar Lingkungan'. Pemantauan rutin terhadap penggunaan komposter diperlukan untuk memastikan efektivitasnya dan melakukan perbaikan jika diperlukan. Pelatihan atau workshop lanjutan sebaiknya diadakan untuk mendalami teknik komposting yang lebih kompleks. Selain itu, kolaborasi dengan lembaga pemerintah atau organisasi non-pemerintah sangat dianjurkan untuk memperluas dampak kegiatan sosialisasi. Kampanye kesadaran lingkungan juga perlu digelar untuk mendidik masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang ramah lingkungan dan mendukung konsumsi dan produksi desa sadar lingkungan.

PENGAKUAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan Program Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) di Desa Bluru Kidul. Penulis sangat menghargai dukungan dan partisipasi dari warga Desa Bluru Kidul serta Kelompok KKN-T 7 Bluru Kidul yang telah bekerja keras dalam meningkatkan pengelolaan sampah di wilayah ini. Semoga langkah kecil ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) 12, yaitu ‘Konsumsi dan Produksi Desa Sadar Lingkungan’. Penulis menghargai kerjasama dan dukungan dari semua pihak dalam mewujudkan visi pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

DAFTAR REFERENSI

- Aming, B. (2024). Volume sampah yang masuk ke TPA Sidoarjo. Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Sidoarjo.
- Istiqomah, N., Mafruhah, I., & Gravitiani, E. (2020). Konsep reduce, reuse, recycle dan replace dalam pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Polanharjo Kabupaten Klaten. *Jurnal SEMAR*, 8(2), 30–38.
- Juriah, S., & Sari, W. P. (2018). Jurnal analis kesehatan klinikal sains. *Klinikal Sains*, 6(1), 24–29. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal/article/view/525/361>
- Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. (2024). Data kependudukan bersih (DKB) 2024. Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (n.d.). Tingkat daur ulang sampah di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang kebijakan dan strategi nasional pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. (2017). Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 122. Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Sapanli, K., Putro, F. A. D., Arifin, S. D., Putra, A. H., Andamari, H. A., & Anggraini, U. (2023). Pengelolaan sampah rumah tangga berbasis circular economy di tingkat desa: Pendekatan sistem dinamik. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11(02), 141–155.
- Smith, P., & Tittel, J. (2017). Composting as a sustainable waste management solution. *Waste Management*, 62, 144-152. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.01.028>
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of waste in developing countries: A case study of the solid waste management system in Kenya. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(6), 333-342. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.01.001>

- Woestho, C., Thamrin, D., Hutahaeen, E. S. H., & Prasajo. (2020). Sosialisasi pengelolaan sampah melalui paradigma 3R di lingkungan masyarakat sekitar DAS Ciliwung. *Jurnal ABDIMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 3(2), 85–94.
- Zhang, Y., Zhao, Y., & Zhang, C. (2021). Effectiveness of anaerobic composting in organic waste management. *Journal of Environmental Management*, 289, 112457. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112457>