

PENGOLAHAN LIMBAH RUMAH TANGGA MENJADI MIKRO ORGANISME LOKAL (MOL) DI PADUKUHAN KROBOKAN BERSAMA KELOMPOK WANITA TANI KEMBANG HARAPAN

Andika¹⁾, Arnoldus¹⁾, Sakbannudin²⁾, M. Nafis Aseygaf³⁾, M. Nurkholis Majid⁴⁾, Khasan Besari⁴⁾, Ronaldus Budi Talino⁴⁾, Soraya Mentari Katiandagho⁴⁾, Salsabiila⁴⁾, Fitri Lestari⁵⁾, Rahadian Agung Fatkhurrozi⁶⁾

¹⁾Program Studi Manajemen, Universitas Janabadra Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

²⁾Program Studi Agrabisnis, Universitas Janabadra Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

³⁾Program studi Teknik Mesin, Universitas Janabadra Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

⁴⁾Program Studi Hukum, Universitas Janabadra Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

⁵⁾Program Studi Informatika, Universitas Janabadra Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

⁶⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Janabadra Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

Corresponding author : Andika

E-mail : andika@janabadra.ac.id

Diterima 10 Februari 2023, Disetujui 21 Februari 2023

ABSTRAK

Limbah rumah tangga merupakan penghasil limbah terbesar dibandingkan penghasil limbah lainnya, di mana jenis limbah makanan merupakan yang paling banyak. Pengelolaan limbah rumah tangga merupakan tantangan utama di berbagai daerah di Indonesia, termasuk di Padukuhan Krobokan, Kelurahan Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul. Persoalan pengelolaan limbah rumah tangga di Padukuhan Krobokan masih pada tahap pemilahan jenis limbah baik organik maupun anorganik. Namun untuk pemanfaatan limbah seperti diolah menjadi pupuk organik belum dilakukan, sehingga sebagian besar limbah rumah tangga yang dihasilkan masih bertumpuk di TPA. Penyuluhan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan warga khususnya Ibu-ibu anggota KWT untuk membuat Mikro Organisme Lokal melalui limbah organik rumah tangga secara mandiri, sehingga pemanfaatan limbah rumah tangga yang ada di Padukuhan Krobokan dapat dimaksimalkan untuk pupuk tanaman. Metode pelaksanaan dilakukan melalui lima tahap, yaitu, pengenalan masalah, penyediaan alat dan bahan, penyuluhan, praktik dan penggunaan MOL. Kegiatan penyuluhan berjalan dengan tertib dan lancar, ibu-ibu kelompok wanita tani sangat antusias terhadap kegiatan penyuluhan. Hal ini ditandai dengan banyaknya pertanyaan dan diskusi selama penyuluhan berlangsung.

Kata kunci: limbah rumah tangga; MOL; penyuluhan; padukuhan krobokan.

ABSTRACT

Household waste is the biggest waste producer compared to other waste producers, where the type of food waste is the most. Household waste management is a big challenge in various regions in Indonesia, including in Krobokan Hamlet, Tamanan Village, Banguntapan District, Bantul Regency. The problem of managing household waste in Krobokan Hamlet is still in the stage of sorting out the types of waste, both organic and inorganic. However, the use of waste such as processing it into organic fertilizer has not been widely carried out, so that most of the household waste produced still accumulates in landfills. This counseling aims to increase the knowledge of residents, especially KWT members, to make Local Micro-Organisms through household organic waste independently, so that the utilization of household waste in Krobokan Hamlet can be maximized for plant fertilizer. The implementation method is carried out through five stages, namely, problem recognition, provision of tools and materials, counseling, practice and use of MOL. The counseling activities ran in an orderly and smooth manner, the farmer women's group was very enthusiastic about participating in the extension activities. This is shown by the many questions and discussions during the extension.

Keywords: household waste; MOL; counseling; krobokan hamlet.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu Negara dengan ekonomi berkembang dunia, telah lama dihadapkan pada persoalan limbah. Pengelolaan limbah merupakan tantangan

utama di kota-kota besar di Indonesia karena peningkatan populasi dan industrialisasi, yang menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan lebih besar. Jumlah limbah diperkirakan akan terus meningkat, dan menjadi isu utama. Jika

tidak ditangani dengan baik, volume limbah yang besar dapat menurunkan kualitas udara, air, dan tanah, sehingga berdampak signifikan terhadap persediaan makanan, energi, dan air (L. Lin et al., 2018).

Infrastruktur pengelolaan limbah di Indonesia tidak mampu mengimbangi tingkat timbulan limbah, karena tingkat daur ulangnya hanya 14% melalui pemilahan limbah informal, sementara 45% dari total limbah dibuang ke tempat pembuangan limbah. Sisanya dibuang secara ilegal atau dibakar secara terbuka (Kurniawan et al., 2023).

Menurut data SIPSN 2021, limbah rumah tangga merupakan penghasil limbah terbesar (40,8%) dibandingkan penghasil limbah lainnya, di mana jenis limbah makanan (39,9%) merupakan yang paling banyak. Sedangkan pencapaian pengurangan dan pengelolaan limbah yang sumbernya berasal dari rumah tangga dan sejenisnya baru mencapai sekitar 7,41%. Data tersebut menunjukkan bahwa diperlukan pengelolaan limbah yang lebih komprehensif di skala rumah tangga untuk mengatasi permasalahan limbah tersebut.

Faktanya, untuk mengelola volume limbah yang sangat besar, Negara menghadapi tantangan yang signifikan dalam menemukan alat pengelolaan yang tepat untuk membuang limbah secara aman. Umumnya metode pembuangan konvensional yang meliputi *landfill*, *open dumping*, dan pembakaran masih diterapkan untuk mengolah sebagian besar limbah yang dihasilkan. Selain itu, permintaan akan lahan yang tersedia di luar kota terus meningkat, meskipun terjadi kerusakan lingkungan akibat emisi gas rumah kaca dan efek racun berbahaya lainnya (Benyahya et al., 2022).

Salah satu penanganan limbah rumah tangga yang efektif adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk organik (Indasah & Muhith, 2020). Pupuk organik dibuat dengan penguraian bahan alam di bumi seperti limbah sayuran. (W. Lin et al., 2019) menemukan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan kandungan asam amino, pH tanah, menurunkan kadar logam berat seperti Cd, Pb, dan rizosfer pada tanah serta meningkatkan kelimpahan mikroba dalam tanah dibandingkan dengan pupuk kimia.

Penelitian yang dilakukan oleh (Wang et al., 2022) pada produksi hidrogen terbarukan dari limbah padat perkotaan, menunjukkan bahwa pengomposan murni yang dilakukan dengan bahan limbah organik, telah terbukti secara signifikan mengurangi volume limbah di dalam negeri dan memberikan solusi bagi pertanian sebagai pengganti pupuk kimia. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Meyer-

Kohlstock et al., 2015) di Uni Eropa juga menemukan bahwa limbah organik yang diubah menjadi pupuk bisa sangat bermanfaat bagi petani. Proses daur ulang limbah organik memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat untuk memobilisasi limbah yang tidak terpakai.

Melimpahnya limbah rumah tangga di Padukuhan Krobokan, Kelurahan Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Bantul bisa menjadi peluang sekaligus solusi bagi ibu-ibu Kelompok Wanita Tani (KWT) kembang harapan untuk mengolahnya menjadi pupuk organik, karena selama ini mereka masih bergantung pada penggunaan pupuk anorganik. Pupuk anorganik memang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman lebih cepat tetapi berbahaya bagi lingkungan. Bahan kimia dalam pupuk anorganik dapat menjadi racun bagi tanah, mengubah struktur tanah; mengurangi kelimpahan mikroba tanah dan sifat-sifat tanah. Akibat dari kondisi ini adalah kerusakan tanah secara permanen (Priambodo et al., 2019).

Mol atau Mikroorganisme Lokal merupakan salah satu pupuk organik. Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah cairan hasil fermentasi yang terbuat dari bahan alami yang mengandung mikroorganisme yang berpotensi mentransformasi bahan organik, zat perangsang tumbuh, dan agen pengendali hama dan penyakit tanaman sehingga baik digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati dan pestisida organik (Budiyani et al., 2016; Roeswitawati et al., 2018). MOL bekerja membutuhkan asupan karbohidrat sebagai sumber energi. Karbohidrat dapat diperoleh dari air cucian beras, di mana pada kulit beras terdapat kandungan karbohidrat yang tinggi. Saat mencuci, karbohidrat akan larut dalam air cucian. Kandungan karbohidrat yang terdapat pada air cucian beras dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan pemasok mikroorganisme (Vlachokostas et al., 2021).

(Suwatanti & Widiyaningrum, 2017) mengatakan bahwa penambahan Mol dari sayuran dalam pengomposan bahan organik dapat meningkatkan kualitas kompos lebih baik dibandingkan dengan EM4. Selain itu, (Kusmanto et al., 2019) mengatakan bahwa fungsi Mol tidak hanya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tetapi juga dapat memperbaiki kondisi biologi, kimia dan fisik tanah.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini berfokus pada tujuan untuk melaksanakan program pengabdian masyarakat melalui penyuluhan, serta praktik pengolahan limbah organik menjadi mikro organisme lokal (MOL) di Wilayah Padukuhan Krobokan, Kelurahan Tamanan, Kecamatan

Banguntapan, Bantul, dengan sasaran ibu-ibu Kelompok Wanita Tani (KWT) kembang harapan.

METODE

Kegiatan penyuluhan pengolahan sampah organik menjadi Mikro Organisme Lokal (MOL) di padukuhan Krobokan, Tamanan, Bantul, DI. Yogyakarta ini melibatkan masyarakat terkhusus ibu-ibu Kelompok Wanita Tani kembang harapan Padukuhan Krobokan. Metode kegiatan yang digunakan antara lain:

1. Tahap pengenalan masalah

Berdasarkan survei lapangan yang telah dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat dan wawancara terhadap warga sekitar, diperoleh informasi bahwa pengelolaan limbah rumah tangga di Padukuhan Krobokan masih pada tahap pemilahan jenis limbah baik organik maupun anorganik. Namun untuk pemanfaatan limbah seperti diolah menjadi pupuk organik belum dilakukan, sehingga sebagian besar limbah rumah tangga yang dihasilkan masih bertumpuk di TPA.

Setelah kondisi dan permasalahan yang terjadi di Padukuhan Krobokan diketahui, selanjutnya tim pengabdian melakukan kajian literatur yang bertujuan untuk mencari cara atau solusi terbaik yang bisa diterapkan oleh masyarakat terkait permasalahan limbah. Penyuluhan pembuatan MOL pun diambil sebagai solusi terbaik, selain untuk mengurangi limbah rumah tangga, pengolahan menjadi MOL juga bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk tanaman.

Bahan yang digunakan pada pembuatan MOL menggunakan sampah organik jenis limbah rumah tangga yang terdiri dari karbohidrat, glukosa dan sumber mikroba. Sedangkan alat yang digunakan adalah tong sebagai wadah untuk penampungan bahan-bahan yang akan dicampur untuk difermentasi, bilah kayu untuk mengaduk bahan, dan botol mineral 600ml untuk wadah dari MOL yang sudah jadi.

2. Tahap Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan di Gedung Serba Guna Padukuhan Krobokan. Materi penyuluhan disampaikan oleh tim pengabdian masyarakat menggunakan powerpoint melalui proyektor. Materi yang dibahas seputar bahaya limbah rumah tangga, manfaat limbah rumah tangga, MOL hingga tahapan-tahapan pembuatan MOL.

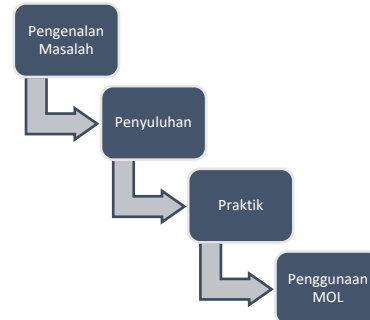
3. Tahap praktik

Setelah kegiatan penyuluhan selesai, tim pengabdian masyarakat melanjutkan dengan praktek pengolahan limbah organik menjadi MOL. Pada kegiatan praktek ini tim pengabdian masyarakat melakukan pendampingan

langsung kepada ibu-ibu KWT terkait tahapan cara pembuatan MOL menggunakan alat dan bahan yang sudah disediakan sebelumnya.

4. Tahap penggunaan MOL

Setelah melalui proses fermentasi selama 4 minggu, maka MOL kemudian dapat diaplikasikan langsung ke tanaman Ibu-ibu KWT Padukuhan Krobokan.



Gambar 1. Tahapan Penyuluhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal pengenalan masalah, tim pengabdian masyarakat memulai dengan melakukan survei lapangan dan wawancara mendalam dengan warga sekitar Padukuhan Krobokan, sehingga diperoleh informasi bahwa pengelolaan limbah rumah tangga di Padukuhan Krobokan masih pada tahap pemilahan jenis limbah baik organik maupun anorganik. Namun untuk pemanfaatan limbah seperti diolah menjadi pupuk organik belum dilakukan, sehingga sebagian besar limbah rumah tangga yang dihasilkan masih bertumpuk di TPA.

Permasalahan tersebut yang mendorong tim pengabdian masyarakat untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan, serta praktik pengolahan limbah rumah tangga menjadi mikro organisme lokal (MOL) di Wilayah Padukuhan Krobokan, Kelurahan Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Bantul, dengan sasaran ibu-ibu Kelompok Wanita Tani (KWT) kembang harapan.

Penyuluhan dilaksanakan di Gedung Serba Guna Padukuhan Krobokan, Kelurahan Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, dengan peserta berjumlah 15 orang dari Kelompok Wanita Tani (KWT) kembang harapan. Materi penyuluhan disampaikan oleh tim pengabdian masyarakat menggunakan powerpoint melalui proyektor. Materi yang dibahas seputar bahaya sampah rumah tangga, manfaat sampah rumah tangga, MOL hingga tahapan-tahapan pembuatan MOL.



Gambar 2. Penyuluhan MOL

Bahan utama MOL terdiri dari beberapa komponen, antara lain karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroba. Limbah organik dari dan rumah tangga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan fermentasi larutan MOL. Air cucian beras dapat menyediakan karbohidrat sebagai sumber nutrisi bagi mikroba, dengan komposisi yang tepat untuk jumlah mikroba tertinggi adalah 91×105 Koloni/100 mL, sedangkan gula pasir sebagai sumber energi untuk glukosa, memiliki komposisi 100 gram (Hudha et al., 2022). Untuk sumber mikroorganisme diperoleh dari air kelapa dan urin sapi. Larutan MOL yang sudah mengalami fermentasi selama 4 minggu sudah dapat digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Febria & Rahayu, 2021).

Setelah penyampaian materi penyuluhan selesai, kemudian dilanjutkan dengan praktik pengolahan limbah organik menjadi MOL. Pembuatan MOL dilakukan dengan 4 tahapan (Febria & Rahayu, 2021). Tahap pertama dalam pembuatan MOL adalah blender limbah organik lalu tambahkan gula merah sebanyak 100 gram dan air cucian beras sebanyak 100 mL. Kemudian diinkubasi selama 7 hari lalu disaring hingga diperoleh Mikroorganisme Lokal tahap 1 (M1). Tahap kedua, siapkan campuran sampah organik ditambah dengan kulit pisang dan cangkang telur dengan perbandingan 2:2:1. Kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang telah berisi hasil saringan Mikroorganisme Lokal tahap sebelumnya (M1). Lalu diinkubasi selama 7 hari, setelah itu hasil fermentasi disaring hingga diperoleh Mikroorganisme Lokal tahap 2 (M2).

Pada tahap ketiga, siapkan campuran sisa sayuran atau buah-buahan, kacang-kacangan, dan kulit pisang dengan perbandingan 1:1:1. Lalu masukkan ke dalam wadah yang berisi hasil skrining Mikroorganisme Lokal sebelumnya (M2). Kemudian inkubasi selama 7 hari, setelah itu

hasil fermentasi disaring untuk mendapatkan Mikroorganisme Lokal tahap 3 (M3). Untuk tahap keempat, siapkan campuran kulit pisang dan sayuran atau buah-buahan dengan perbandingan 1:1. Lalu masukkan ke dalam wadah yang berisi hasil Mikroorganisme Lokal tahap 3 (M3). Kemudian diinkubasi selama 7 hari, setelah itu hasil fermentasi disaring hingga diperoleh Mikroorganisme Lokal tahap 4 (M4). Setelah seluruh tahapan selesai selanjutnya dilakukan pengamatan pH, suhu dan karakteristik MOL (tekstur, warna dan aroma).



Gambar 3. Pengambilan bahan



Gambar 4. Praktik pembuatan MOL

Setelah melewati proses fermentasi selama 4 minggu maka MOL yang sudah bisa digunakan ditandai dengan adanya aroma alkohol dari larutan fermentasi (Kurniawati, 2019). Untuk proses pengaplikasian MOL pada tumbuhan, gunakan air sebagai media campuran, dengan takaran perbandingannya yaitu 1:10 (1 gelas MOL dan 10 gelas air tawar) lalu disiramkan pada tanah atau daunnya.

Janabadra Yogyakarta.



Gambar 5. Hasil Fermentasi MOL



Gambar 6. Pengaplikasian MOL pada tanaman

SIMPULAN DAN SARAN

Penyuluhan dan praktik pengolahan limbah organik rumah tangga menjadi Mikro Organisme Lokal (MOL) melibatkan warga khususnya ibu-ibu Kelompok wanita tani kembang harapan Padukuhan Krobokan, Kelurahan Tamanan, Kecamatan Tamanan, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta. Kegiatan berjalan dengan tertib dan lancar, ibu-ibu kelompok wanita tani sangat antusias terhadap kegiatan penyuluhan ini. Ditandai dengan banyaknya pertanyaan dan diskusi yang terjadi. Diharapkan semoga kegiatan penyuluhan ini dapat meningkatkan pengetahuan warga khususnya Ibu-ibu anggota KWT untuk membuat MOL melalui sampah organik rumah tangga secara mandiri, sehingga pemanfaatan limbah rumah tangga yang ada di Padukuhan Krobokan dapat dimaksimalkan sebagai pupuk tanaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada LP3M Universitas Janabadra, warga padukuhan Krobokan khususnya ibu-ibu Kelompok wanita tani kembang harapan dan seluruh pihak yang telah membantu terselenggaranya Program Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas

DAFTAR RUJUKAN

- Benyahya, Y., Fail, A., Alali, A., & Sadik, M. (2022). Recovery of Household Waste by Generation of Biogas as Energy and Compost as Bio-Fertilizer—A Review. *Processes*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/pr10010081>
- Budiyani, N., Soniari, N., & Sutari, N. (2016). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 5(1), 63–72.
- Febria, F. A., & Rahayu, S. (2021). Development of Local Microorganism from Organic Waste as an Alternative Product for EM4. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 30(1), 98–105.
- Hudha, A. M. I., GalihPurwa S., B. G., RikardusYohanes D. B., C. R., & Kartika D, D. R. (2022). Manufacture of Local Microorganism (MOL) from Vegetable Waste with Nutrition Source Supply Variation. *Tibuana*, 5(01), 34–40. <https://doi.org/10.36456/tibuana.5.01.5028.34-40>
- Indasah, I., & Muhith, A. (2020). Local Microorganism from “tape” (Fermented Cassava) in Composition and Its Effect on Physical, Chemical and Biological Quality in Environmental. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 519(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/519/1/012003>
- Kurniawan, T. A., Meidianab, C., Othmanc, M. H. D., Goh, H. H., & Chew, K. W. (2023). Strengthening waste recycling industry in Malang (Indonesia): Lessons from waste management in the era of Industry 4.0. *Journal of Cleaner Production*, 382(1 January), 135296. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135296>
- Kurniawati, D. (2019). *Mudahnya Membuat Mikroorganisme Lokal (MOL) Sendiri*. DPKP DIY. [https://dpkp.jogjaprov.go.id/baca/Mudahnya+Membuat+Mikroorganisme+Lokal+\(MOL\)+Sendiri/090819/20e5d467ceacc0a4a6ca1902a256aefff7f168ee476662864ef5b4fb98ab443350#:~:text=Setelah 5 hari MOL sudah,aroma alkohol dari larutan tersebut](https://dpkp.jogjaprov.go.id/baca/Mudahnya+Membuat+Mikroorganisme+Lokal+(MOL)+Sendiri/090819/20e5d467ceacc0a4a6ca1902a256aefff7f168ee476662864ef5b4fb98ab443350#:~:text=Setelah 5 hari MOL sudah,aroma alkohol dari larutan tersebut)
- Kusmanto, H., Darmawan, R., Kisnaria, B., & Setiyadi, Y. B. (2019). Realisasi Literasi Lingkungan Melalui Workshop Mikro Organisme Lokal (MOL). *Buletin KKN Pendidikan*, 1(1), 1–9.

<https://doi.org/10.23917/bkkndik.v1i1.9281>

Energy, 252(1), 124056.

- Lin, L., Xu, F., Ge, X., & Li, Y. (2018). Improving the sustainability of organic waste management practices in the food-energy-water nexus: A comparative review of anaerobic digestion and composting. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 89, 151–167. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.025>
- Lin, W., Lin, M., Zhou, H., Wu, H., Li, Z., & Lin, W. (2019). The effects of chemical and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards. *PLoS ONE*, 14(5), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217018>
- Meyer-Kohlstock, D., Schmitz, T., & Kraft, E. (2015). Organicwaste for compost and biochar in the Eu: Mobilizing the potential. *Resources*, 4(3), 457–475. <https://doi.org/10.3390/resources4030457>
- Priambodo, S. R., Susila, K. D., & Soniari, N. N. (2019). Pengaruh Pupuk Hayati dan Pupuk Anorganik Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Serta Hasil Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor*) di Tanah Inceptisol Desa Pedungan. *Jurnal Agroetnologi Tropika*, 8(1), 149–160. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Roeswitawati, D., Ningsih, Y. U., & Muhidin, -. (2018). The Effect of Local Microorganism (MOL) Concentration of Banana Hump and Fruit Waste on the Growth and Yield of Broccoli Plants (*Brassica oleracea*). *4th International Conference on Food and Agriculture Resources (FANRes 2018) The*, 172(FANRes), 310–314. <https://doi.org/10.2991/fanres-18.2018.62>
- Suwatanti, E., & Widiyaningrum, P. (2017). Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*, 40(1), 1–6. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>
- Vlachokostas, C., Achillas, C., Diamantis, V., Michailidou, A. V., Baginetas, K., & Aidonis, D. (2021). Supporting decision making to achieve circularity via a biodegradable waste-to-bioenergy and compost facility. *Journal of Environmental Management*, 285(September 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112215>
- Wang, S., Yang, H., Shic, Z., Zaini, I. N., Wen, Y., Jianga, J., Jönsson, P. G., & WeihongYangc. (2022). Renewable hydrogen production from the organic fraction of municipal solid waste through a novel carbon-negative process concept.