



PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN SAMPAH ANORGANIK DI TPST WIDATAMA

Raafi Widyaputra Yulianyahya^{1*)}; Debby Syafriyandi²⁾; Christian Dwi Putra Widjaya³⁾; Ansadilla Niar Sitanggang⁴⁾; Arfilian Permana Putra⁵⁾; Rosdiana Trialita⁶⁾

^{1*)} *raafi.widyaputra@esaunggul.ac.id, Universitas Esa Unggul*

²⁾ *debby.syafriyandi@esaunggul.ac.id, Universitas Esa Unggul*

³⁾ *christian.dwi@esaunggul.ac.id, Universitas Esa Unggul*

⁴⁾ *ansadilla@esaunggul.ac.id, Universitas Esa Unggul*

⁵⁾ *arfilian@esaunggul.ac.id, Universitas Esa Unggul*

⁶⁾ *rosdiana.trialita@esaunggul.ac.id, Universitas Esa Unggul*

* untuk penulis korespondensi

Abstract

The management of inorganic waste has become an increasingly important environmental issue in Indonesia, especially in densely populated areas such as TPST Widatama located in Karawaci, Tangerang City. This Community Service Activity (PkM) aims to analyze the management of inorganic waste at TPST Widatama, including the main challenges in waste management, the volume and types of waste received, the positive and negative impacts of waste processing on the environment and society, as well as the technologies used in the process. The method employed in this activity is quantitative, with data collected through interviews, documentation, and questionnaires. The results show that TPST Widatama receives an average of 25-30 tons of inorganic waste each month, with the dominant waste types being plastic, glass, and metal. The processing of inorganic waste provides positive impacts, such as reducing the volume of waste going to the final disposal site (TPA), creating recyclable raw materials, and opening up job opportunities. However, there are also negative impacts, such as the potential for environmental pollution and health hazards if not properly managed. The waste sorting and processing at TPST Widatama are still carried out manually, with the potential to apply more efficient and environmentally friendly technologies. This activity recommends improving public education, strengthening infrastructure, and developing more environmentally friendly technologies for managing inorganic waste. The findings are expected to provide a basis for formulating more effective policies for inorganic waste management in the future.

Keywords: *Community Service Activity, Environmental impact, Inorganic waste management, Sustainability, Waste processing technologies*

Abstrak

Pengelolaan sampah anorganik menjadi isu lingkungan yang semakin penting di Indonesia, khususnya di daerah padat penduduk seperti TPST Widatama yang terletak di Karawaci, Kota Tangerang. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk menganalisis pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama, mencakup tantangan utama dalam pengelolaan, volume dan jenis sampah yang diterima, dampak positif dan negatif pengolahan sampah terhadap lingkungan dan masyarakat, serta teknologi yang digunakan dalam proses tersebut. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kuantitatif dengan pengumpulan data melalui wawancara, dokumentasi, dan kuesioner. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa TPST Widatama menerima rata-rata 25-30 ton sampah anorganik setiap bulan, dengan jenis sampah dominan seperti plastik, kaca, dan logam. Pengolahan sampah anorganik memberikan dampak positif, seperti pengurangan volume sampah yang masuk ke TPA, menciptakan bahan baku daur ulang, dan membuka peluang lapangan pekerjaan. Namun, masih terdapat dampak negatif, seperti potensi pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan jika tidak dikelola dengan baik. Proses pemilahan dan pengolahan sampah di TPST Widatama masih dilakukan secara manual, dengan potensi untuk diterapkan teknologi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Kegiatan ini merekomendasikan untuk meningkatkan edukasi masyarakat, memperkuat infrastruktur, dan mengembangkan teknologi yang lebih ramah lingkungan dalam pengelolaan sampah anorganik. Temuan ini diharapkan dapat memberikan dasar untuk merumuskan kebijakan yang lebih efektif dalam pengelolaan sampah anorganik di masa depan.

Kata kunci: Dampak lingkungan, Keberlanjutan, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengelolaan sampah anorganik, Teknologi pengolahan

**PENDAHULUAN**

Pengelolaan sampah menjadi isu lingkungan yang semakin mendesak, terutama di daerah padat penduduk seperti TPST Widatama yang terletak di Karawaci, Kota Tangerang. Salah satu jenis sampah yang menimbulkan tantangan besar adalah sampah anorganik, seperti plastik, logam, dan kaca, yang membutuhkan waktu sangat lama untuk terurai di alam (Hamdani & Sudarso, 2022). Berdasarkan laporan dari Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO), produksi sampah plastik global pada tahun 2020 mencapai lebih dari 300 juta ton per tahun, dengan sebagian besar berakhir di tempat pembuangan sampah (FAO, 2020). Permasalahan ini semakin diperburuk dengan rendahnya tingkat daur ulang sampah anorganik, sehingga menciptakan dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan, termasuk pencemaran tanah, air, dan udara (Forum, 2021).

TPST Widatama merupakan salah satu tempat pemrosesan sampah terpadu yang memiliki fasilitas untuk pengolahan sampah anorganik, seperti pemilahan, pengepakan, dan pengolahan lebih lanjut. Penelitian tentang pengelolaan sampah anorganik di TPST ini bertujuan untuk menganalisis berbagai aspek pengelolaan sampah, termasuk tantangan yang dihadapi, volume dan jenis sampah yang diterima, serta dampak pengolahan terhadap lingkungan dan masyarakat. Penelitian ini sangat penting untuk memberikan solusi bagi pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan, terutama di daerah-daerah yang memiliki kapasitas pengolahan terbatas (Amalia & Kusuma Putri, 2021).

Pentingnya pengelolaan sampah yang baik tidak hanya berdampak pada pengurangan volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir (TPA), tetapi juga pada penciptaan bahan baku daur ulang yang bernilai ekonomi. Dengan adanya teknologi pengolahan yang lebih efisien dan ramah lingkungan, proses pengolahan sampah anorganik dapat berjalan lebih optimal (Zuraidah & Zulfi, 2022). Selain itu, keberhasilan pengelolaan sampah anorganik juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan menjaga keberlanjutan lingkungan (Santoso, 2021).

Sampah anorganik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif berupa pencemaran lingkungan yang mengancam kesehatan manusia dan ekosistem. Oleh karena itu, perlu adanya strategi pengelolaan yang lebih baik, seperti peningkatan sistem pemilahan sampah di sumbernya dan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya pengurangan sampah (Harimurti & al., 2020; Ratnaningsih et al., 2021). Hal ini juga sejalan dengan penerapan prinsip-prinsip ekonomi sirkular yang menekankan pada daur ulang dan pemanfaatan ulang sampah anorganik sebagai sumber daya (Widjaja & Gunawan, 2022).

Dengan mempertimbangkan fakta tersebut, penelitian ini berfokus pada pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama untuk mengetahui tantangan, dampak, dan solusi yang dapat diterapkan untuk mencapai pengelolaan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dimulai dengan identifikasi masalah pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama, yang lokasi TPST ditampilkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Lokasi TPST Widatama



Melalui wawancara dengan pengelola TPST dan observasi langsung untuk mengidentifikasi masalah pengelolaan sampah anorganik di TPST tersebut, yang disajikan pada Gambar 2 berikut ini.

Gambar 2. Wawancara dengan Pengelola TPST Widatama



Selanjutnya, pendekatan partisipatif diterapkan dengan melibatkan masyarakat sekitar TPST Widatama melalui pelatihan dan sosialisasi untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pemilahan dan pengolahan sampah anorganik. Pelatihan ini mencakup pemahaman jenis-jenis sampah anorganik, teknik pemilahan, dan manfaat pengolahan sampah.

Metode pengambilan sampel sebanyak 93 responden dipilih menggunakan metode *random sampling* untuk memastikan representasi yang beragam dari masyarakat sekitar TPST Widatama. Kemudian, pengumpulan data dikumpulkan melalui wawancara, observasi langsung, dan survei. Data ini dilengkapi dengan pengenalan teknologi sederhana, seperti mesin pemilah sampah dan alat press plastik untuk daur ulang. Survei pasca-kegiatan dilakukan untuk mengukur peningkatan pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan sampah.



Evaluasi kegiatan dilakukan dengan survei pasca-kegiatan untuk mengukur peningkatan pengetahuan masyarakat. Pemantauan juga dilakukan untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi pengolahan sampah. Selain itu, kolaborasi dengan pemerintah setempat dan LSM dilakukan untuk memastikan keberlanjutan kegiatan ini. Tim PkM juga menyarankan pembentukan kelompok kerja atau bank sampah lokal yang dapat terus melanjutkan kegiatan pengelolaan sampah anorganik secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Observasi

Temuan observasi selama 5 minggu, ditemukan bahwa pengelolaan sampah di TPST Widatama berjalan dengan efisien. Setiap petugas memiliki tugas spesifik, seperti pengelola sampah organik, anorganik, operator timbangan, dan pengelola transportasi. Sampah yang diterima di TPST Widatama dipilah antara sampah organik dan anorganik. Proses pemilahan dilakukan setiap hari, dengan sekitar 1 ton sampah terpilah per hari dan pemilahan dilakukan sebanyak empat kali sebulan. Penurunan volume sampah yang diterima menunjukkan adanya peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah.

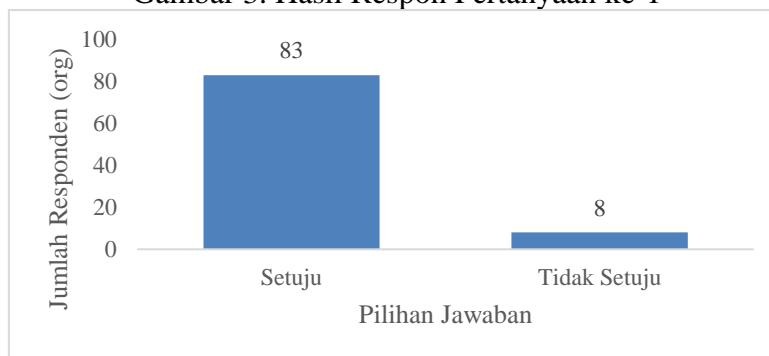
Hasil Survei Responden

Berdasarkan dari hasil kuesioner kepada warga Wijaya Kusuma Raya, RT.03/RW.07 yang berjumlah 93 orang, dengan pertanyaan sebagai berikut ini.

1. Tantangan utama dalam pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama dapat diatasi dengan baik.
2. Volume dan jenis sampah anorganik yang diterima di TPST Widatama sudah terdata dengan baik.
3. Pengolaan sampah anorganik di TPST Widatama memberikan dampak positif terhadap lingkungan dan masyarakat.
4. Saya merasa TPST efektif dalam mengurangi jumlah sampah anorganik yang berakhir di TPA.
5. TPST Widatama memiliki fasilitas yang memadai.

Hasil dari pertanyaan tersebut digambarkan menjadi sebuah gambar diagram respon Setuju atau Tidak Setuju secara berurutan pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 7 berikut ini.

Gambar 3. Hasil Respon Pertanyaan ke-1



Sumber: data diolah

Dari Gambar 3, diperoleh hasil bahwa 83 orang atau 89% responden menjawab setuju terhadap pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama, dengan alasan sebagai berikut ini.

1. Banyak orang kini sudah memilah sampah di rumah, sehingga beban di TPST Widatama berkurang.
2. Tersedia alat-alat yang mempermudah kerja tim pengelolaan sampah di TPST Widatama.
3. TPST Widatama memiliki dana dan pengetahuan yang cukup untuk mengelola sampah anorganik dengan baik.

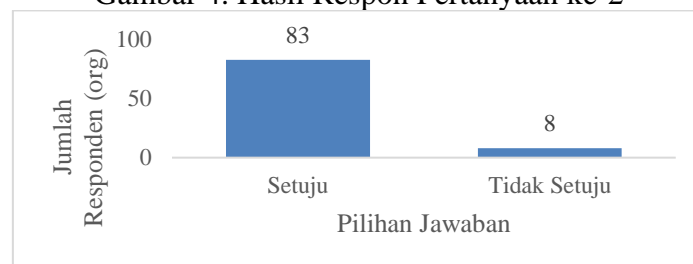


Sedangkan 8 orang atau 9% responden menjawab tidak setuju dengan alasan sebagai berikut ini.

1. Fasilitas untuk memilah, mengolah, dan menyimpan sampah anorganik di TPST Widatama masih terbatas, sehingga sampah bisa menumpuk dan mencemari lingkungan.
2. Tantangan utama dalam pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama belum dapat diatasi dengan baik.
3. Pengumpulan, pemilahan, pengolahan, dan daur ulang sampah anorganik memerlukan biaya yang besar, dan TPST Widatama membutuhkan bantuan untuk biaya tersebut.

Tersisa 2 orang atau 2% tidak menjawab pertanyaan dikarenakan masih ragu-ragu terkait dengan pertanyaan pertama tersebut.

Gambar 4. Hasil Respon Pertanyaan ke-2



Sumber: data diolah

Dari Gambar 4, diperoleh hasil bahwa 83 orang atau 89% responden menjawab setuju terhadap sistem pencatatan sampah anorganik di TPST Widatama, dengan alasan sebagai berikut ini.

1. Setiap sampah anorganik yang masuk ke TPST Widatama dicatat dengan rapi, termasuk jenis dan jumlahnya, sehingga TPST Widatama mengetahui persis berapa banyak sampah yang diterima.
2. Dengan data yang akurat, TPST Widatama lebih mudah merencanakan cara mengolah sampah anorganik, seperti menentukan mana yang dapat didaur ulang, mana yang dapat dijual, dan mana yang harus dibuang.
3. Data mengenai sampah anorganik di TPST Widatama dapat membantu pemerintah dalam merumuskan kebijakan yang tepat untuk mengelola sampah di seluruh wilayah.

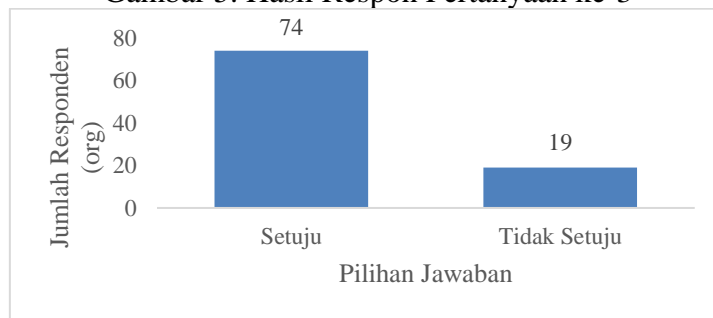
Sedangkan 8 orang atau 9% responden lainnya menjawab tidak setuju dengan alasan sebagai berikut ini.

1. Beberapa sampah mungkin tidak tercatat dengan benar, yang dapat mengakibatkan data yang tidak akurat dan menyulitkan TPST Widatama dalam mengelola sampah.
2. Data tentang sampah anorganik di TPST Widatama mungkin tidak mudah diakses oleh masyarakat, yang dapat menimbulkan kecurigaan dan pertanyaan mengenai cara pengelolaan sampah.
3. Sistem pencatatan sampah di TPST Widatama kemungkinan masih manual dan belum menggunakan teknologi canggih, yang dapat membuat proses pencatatan menjadi lambat dan tidak efisien.

Tersisa 2 orang atau 2% tidak menjawab pertanyaan dikarenakan masih ragu-ragu terkait dengan pertanyaan kedua tersebut.



Gambar 5. Hasil Respon Pertanyaan ke-3



Sumber: data diolah

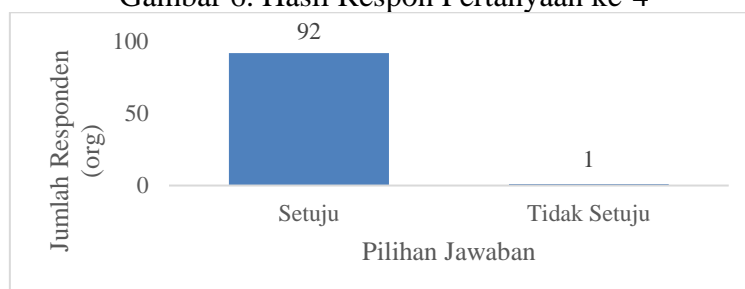
Dari Gambar 5, diperoleh hasil bahwa 74 orang atau 80% responden menjawab setuju dengan pengolahan sampah anorganik di TPST Widatama, dengan alasan sebagai berikut ini.

1. Sampah anorganik yang diolah dengan baik di TPST Widatama tidak akan mencemari lingkungan. Sampah plastik yang menumpuk di sungai atau laut dapat dihindari, dan tanah pun tidak akan tercemar.
2. Sampah anorganik yang terolah dapat dijadikan barang baru yang bernilai, seperti tas, baju, atau bahkan *furniture*. Hal ini membuka peluang usaha baru bagi masyarakat dan dapat meningkatkan ekonomi lokal.
3. Lingkungan yang bersih dan bebas sampah akan membuat masyarakat lebih sehat, karena tidak ada lagi penyakit yang disebabkan oleh sampah yang menumpuk dan tercemar.

Namun, 19 orang atau 20% responden lainnya menjawab tidak setuju dengan alasan sebagai berikut ini.

1. Jika proses pengolahan sampah anorganik tidak dilakukan dengan benar, hal ini dapat menimbulkan pencemaran yang membahayakan kesehatan masyarakat dan lingkungan.
2. Beberapa metode pengolahan sampah anorganik masih menggunakan bahan kimia berbahaya dan menghasilkan emisi gas rumah kaca, yang dapat memperburuk dampak perubahan iklim.
3. Membangun dan mengoperasikan fasilitas pengolahan sampah anorganik membutuhkan biaya yang besar, yang dapat membebani masyarakat dan pemerintah.

Gambar 6. Hasil Respon Pertanyaan ke-4



Sumber: data diolah

Dari Gambar 6, diperoleh hasil bahwa 92 atau 99% orang responden menjawab setuju terhadap pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama dengan alasan sebagai berikut ini.

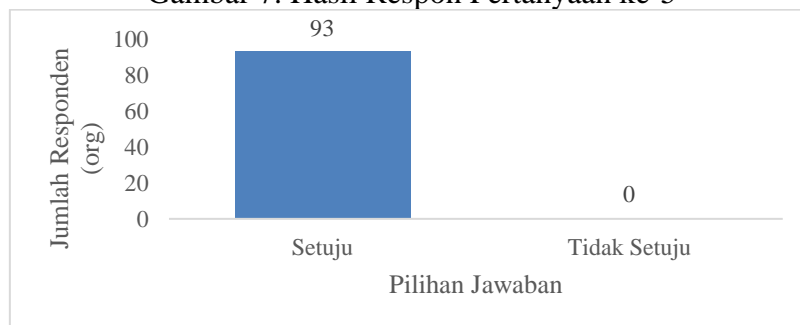
1. Di TPST, sampah dipilah terlebih dahulu antara sampah organik dan anorganik. Sampah anorganik yang bernilai ekonomis diolah, sedangkan yang tidak dapat diolah dengan benar dibuang. Hal ini mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA.



2. Sampah anorganik di TPST diolah menjadi barang baru, seperti plastik yang dijadikan tas atau botol, besi yang diolah menjadi baja, dan kaca yang dijadikan dekorasi. Proses ini mengurangi sampah yang menumpuk di TPA dan mengubahnya menjadi sumber daya baru.
3. TPST secara rutin melakukan edukasi kepada masyarakat mengenai cara memilah dan mengolah sampah, yang meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab masyarakat dalam mengelola sampah mereka, sehingga sampah anorganik yang dibuang ke TPA pun berkurang.

Namun, 1 orang atau 1% responden menjawab tidak setuju dengan alasan tidak semua TPST memiliki kapasitas yang cukup untuk mengolah semua sampah anorganik. Sampah yang tidak terolah di TPST bisa berakhir di TPA.

Gambar 7. Hasil Respon Pertanyaan ke-5



Sumber: data diolah

Dari Gambar 7, diperoleh hasil bahwa 93 orang atau 100% responden menjawab setuju terhadap pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama dengan alasan sebagai berikut ini.

1. TPST Widatama dilengkapi dengan berbagai fasilitas, seperti tempat pemilahan, pengolahan, dan penyimpanan sampah anorganik, yang membuat proses pengelolaan sampah menjadi lebih mudah dan efisien.
2. TPST Widatama menggunakan teknologi canggih untuk mengolah sampah anorganik, seperti mesin pencacah, mesin daur ulang, dan mesin pembakaran sampah. Teknologi ini membantu meningkatkan kualitas hasil pengolahan dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan.
3. TPST Widatama memiliki tenaga ahli yang terlatih dan berpengalaman dalam mengelola sampah anorganik, yang memastikan bahwa proses pengolahan dilakukan dengan benar dan sesuai dengan standar yang berlaku.

Teknologi Relevan dalam Pengelolaan Sampah Anorganik

Penerapan Teknologi Industri 4.0 dalam Pengelolaan Sampah (Smart Waste Management 4.0)

Teknologi Industri 4.0 yang meliputi *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), sensor pintar, dan *cloud computing* mulai diterapkan dalam pengelolaan sampah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang sampah. *Sistem Smart Waste Management 4.0* (SWM4.0) memungkinkan pengelolaan sampah secara *real-time* dengan pemantauan otomatis dan analisis data yang mendalam, sehingga dapat mengoptimalkan rute pengumpulan dan mengurangi biaya operasional (Czekala et al., 2023).

Teknologi Blockchain untuk Transparansi dan Keamanan Data Pengelolaan Sampah

Blockchain dapat digunakan untuk mencatat dan memverifikasi setiap tahap pengelolaan sampah secara transparan dan tidak dapat diubah. Hal ini membantu dalam memastikan akuntabilitas dan pelacakan sampah dari sumber hingga proses akhir, serta mendukung model ekonomi sirkular yang berkelanjutan (Kannan et al., 2024).

***Teknologi Hijau dan Circular Economy dalam Pengelolaan Sampah***

Penggunaan teknologi hijau yang ramah lingkungan, seperti *bio-digester* untuk sampah organik dan teknologi daur ulang berbasis bio, serta penerapan prinsip *circular economy*, menjadi tren utama dalam pengelolaan sampah modern. Teknologi ini tidak hanya mengurangi limbah yang masuk ke TPA, tetapi juga mengubah limbah menjadi sumber daya yang bernilai (Tanveer et al., 2022).

Otomatisasi dan Robotika dalam Pemilahan Sampah

Penggunaan robot dan sistem otomatisasi dalam pemilahan sampah anorganik dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi pemilahan, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, serta mengurangi risiko kesehatan bagi pekerja (Sun et al., 2023).

PENUTUP**Simpulan**

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini mengkaji berbagai aspek pengelolaan sampah anorganik di TPST Widatama, termasuk tantangan, volume sampah, dampak positif dan negatif, serta proses pemilahan dan pengolahan. Temuan utama menunjukkan bahwa meskipun TPST Widatama menerima rata-rata 25-30 ton sampah anorganik per bulan, dengan dominasi sampah plastik, kaca, dan logam, pengelolaan masih menghadapi kendala seperti kurangnya kesadaran masyarakat dan keterbatasan sumber daya. Pengolahan sampah memberikan dampak positif berupa pengurangan sampah di TPA, bahan baku daur ulang, dan lapangan pekerjaan, namun juga berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan jika tidak dikelola dengan baik. Proses pemilahan dan pengolahan masih sederhana dan manual, dengan peluang untuk menggunakan teknologi yang lebih efisien. PkM ini merekomendasikan peningkatan edukasi masyarakat, penguatan kerjasama antar pihak terkait, pengembangan infrastruktur, serta penerapan kebijakan yang mendukung pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.

Saran

Saran dari kegiatan PkM ini mencakup beberapa langkah untuk meningkatkan pengelolaan sampah anorganik, antara lain dengan melakukan kampanye edukatif secara berkelanjutan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang dampak negatif sampah anorganik terhadap lingkungan. Selain itu, disarankan untuk meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah, seperti menyediakan tempat sampah terpisah untuk sampah organik dan anorganik di area publik, perumahan, dan tempat kerja agar memudahkan pemilahan sampah. Terakhir, pengelolaan sampah di sumbernya perlu diperhatikan dengan mendorong masyarakat untuk mengurangi produksi sampah anorganik melalui gaya hidup yang lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, F., & Kusuma Putri, M. (2021). Analisis pengelolaan sampah anorganik di Sukawinatan Kota Palembang. *Jurnal Swarnabhumi*, 6(2).
- Czekala, W., Drozdowski, J., & Łabiak, P. (2023). Modern Technologies for Waste Management: A Review. *Applied Sciences*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/app13158847>
- FAO. (2020). Global plastic production hits 300 million tons. Food and Agriculture Organization.
- Forum, W. E. (2021). The impact of plastic pollution on oceans and the economy. WEF Report.
- Hamdani, S., & Sudarso, A. (2022). Waste management challenges in urban areas. *Journal of Environmental Management*, 77(4), 112–120.
- Harimurti, S. M., & al., et. (2020). Pengolahan sampah anorganik: Pengabdian masyarakat mahasiswa pada era tatanan kehidupan baru. In *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian*



- Kepada Masyarakat (Vol. 3, pp. 565–572).
- Kannan, D., Khademolqorani, S., Janatyan, N., & Alavi, S. (2024). Smart waste management 4.0: The transition from a systematic review to an integrated framework. *Waste Management*, 174, 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.08.041>
- Ratnaningsih, A. T., Setiawan, D., & Siswati, L. (2021). Pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan sampah anorganik menjadi produk kerajinan yang bernilai ekonomis. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1500–1506.
- Santoso, S. B. (2021). Pengelolaan sampah anorganik sebagai upaya pemberdayaan nasabah bank sampah. *Community Empowerment*, 6(1), 18–23.
- Sun, J., Jiang, Z., Jia, P., Li, S., Wang, W., Song, Z., Mao, Y., Zhao, X., & Zhou, B. (2023). A sustainable revival process for defective LiFePO₄ cathodes through the synergy of defect-targeted healing and in-situ construction of 3D-interconnected porous carbon networks. *Waste Management*, 158, 125–135. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.01.012>
- Tanveer, M., Khan, S. A. R., Umar, M., Yu, Z., Sajid, M. J., & Haq, I. U. (2022). Waste management and green technology: future trends in circular economy leading towards environmental sustainability. *Environmental Science and Pollution Research International*, 29(53), 80161–80178. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23238-8>
- Widjaja, G., & Gunawan, S. L. (2022). Dampak sampah limbah rumah tangga terhadap kesehatan lingkungan. *Zahra: Journal of Health and Medical Research*, 2(4), 266–275.
- Zuraidah, Z., & Zulfi, R. F. (2022). Edukasi pengelolaan dan pemanfaatan sampah anorganik di Mi Al Munir Desa Gadungan. *Budimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 488–494.