



## Sosialisasi Rekayasa Prototipe Kelompok Masyarakat Tanpa Sampah Buangan di Kota Yogyakarta

Ariswan<sup>1</sup>, Wipar Sunu Brams Dwandaru<sup>1\*</sup>, Sudarsono<sup>2</sup>, Hari Sutrisno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

\*E-mail: [wipsarian@uny.ac.id](mailto:wipsarian@uny.ac.id)

### Abstrak

Telah dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PPM) kelompok dosen tahun anggaran 2022 dalam bentuk sosialisasi sistem manajemen sampah. Persoalan sampah tetap akan menjadi persoalan dalam kehidupan bermasyarakat terutama di masyarakat kota baik kota kecil, sedang, maupun kota besar. Aktivitas PPM ini menjelaskan penyelesaian masalah sampah melalui sebuah inovasi berbasis Hukum Termodinamika, sehingga diharapkan kelompok masyarakat mitra PPM tidak lagi menghasilkan sampah buang. Hal ini disebabkan sampah mereka diolah menjadi bahan yang bermanfaat bagi ekosistem. Tentu saja produk PPM ini berupa produk yang laku jual. Prinsip dasar PPM ini adalah menyadarkan setiap warga masyarakat agar melakukan pemilahan sampah menjadi sejumlah kelompok sampah karakteristik yang kemudian setiap kelompok sampah tersebut diberi perlakuan tertentu. Perlakuan yang diberikan tentu saja sesuai karakteristik material sampahnya sehingga seluruh sampah akan dapat dimanfaatkan.

**Kata kunci:** *Sosialisasi sistem manajemen sampah; Hukum Termodinamika; sampah karakteristik*

### Abstract

*Community service activities (pengabdian kepada masyarakat - PPM) conducted by the lecturers for the 2022 budget year have been carried out in the form of socialization of the waste management system. The waste problem is still a problem in everyday life, especially in urban communities, in small, medium and big cities. The PPM explained how to solve the waste problem through an innovation based on the Law of Thermodynamics in Physics, so that it was hoped that the PPM partner community groups no longer produce wastes. This was because their waste was processed into materials that are beneficial to the ecosystem. This is because the PPM product has economic values. The basic principle of PPM was to make every member of the community aware of sorting waste into a number of characteristic waste groups, which were then given certain treatment. The treatment given was of course according to the characteristics of the waste material so that all waste can be utilized.*

**Keywords:** *Dissemination of waste management system; First Law of Thermodynamics; characteristic waste.*

## PENDAHULUAN

Setiap orang sudah memahami bahwa sampah menjadi suatu permasalahan yang sangat penting bagi kehidupan, baik di kota kecil, sedang, apalagi di kota besar. Permasalahan ini harus dicarikan solusi karena persoalan sampah dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas pembangunan yang tentu pada akhirnya akan dapat menghambat pembangunan secara Nasional. Sebagai contohnya, satu kesalahan langkah kebijakan manajemen sampah di Kota Bandung

mengakibatkan kota ini pernah menjadi kota sampah beberapa tahun yang lalu. Sebagai contoh lain, persoalan sampah di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang memiliki tempat pembuangan sampah terpadu (TPST) di perbukitan luas Piyungan, namun faktanya kawasan TPST itu semakin sempit karena pada saat ini kapasitas sampah yang harus dibuang lebih besar dari kapasitas harian yang dapat tertampung. Hal ini terjadi karena gelontoran sampah dari Kabupaten Sleman, Kota

Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul mencapai 700 ton tiap hari. Oleh karena itu, PEMDA DIY mulai memikirkan adanya alternatif penyediaan tempat baru sebagai solusi terbaik bagi DIY untuk menyelesaikan sampah di dua kabupaten dan satu kota di DIY tersebut (KRjogja.com, 2022). Persoalan ini memunculkan persoalan lingkungan yang berpotensi menurunkan kualitas sumber daya alam, menyebabkan banjir, konflik sosial, dan tentu dapat memunculkan berbagai macam penyakit di masyarakat yang bersentuhan langsung dengan persoalan sampah.

Sampai saat ini, pengelolaan sampah sebagian besar kota di Indonesia masih menggunakan konsep lama, yaitu sampah dikumpulkan oleh petugas sampah dari masing-masing Rukun Tetangga (RT), kemudian diangkut ke tempat pembuangan sementara (TPS). Selanjutnya, dari TPS ini, sampah diangkut oleh mobil sampah menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Untuk DIY, TPA ini disebut TPST. Kebijakan manajemen sampah tersebut saat ini faktanya tidak dapat menyelesaikan masalah sampah. Selanjutnya, teknik pengolahan sampah dilakukan dengan membentuk bank-bank sampah (Saputro dkk., 2015, Firmansyah, dkk., 2016). Sistem pengelolaan model ini juga belum menyelesaikan masalah karena jenis sampah yang dikelola hanyalah jenis sampah yang dikenal dengan *reduce*, *reuse*, dan *recycle* (3R) oleh masyarakat, misalnya jenis sampah kertas, plastik, dan logam. Sedangkan, jenis sampah-sampah yang lain masih menjadi masalah setiap kota (Hendra, 2016). Sampah jenis lain belum dikelola secara modern sehingga kebijakan manajemen sampah belum mampu menyelesaikan persoalan sampah sampai saat ini.

Sistem manajemen sampah yang dikerjakan dalam PPM ini didasarkan pada prinsip dasar Ilmu Fisika terutama Termodinamika. Termodinamika adalah bagian dari ilmu Fisika yang mempelajari tentang panas dan energi, serta hubungan antara keduanya (Fatiatun, 2022). Salah satu kajian penting dari Termodinamika adalah penentuan efisiensi suatu sistem atau mesin. Oleh karena itulah, dalam hal ini digunakan hukum-hukum

Termodinamika untuk merancang sistem manajemen sampah yang menghasilkan efisiensi paling tinggi dimana semua bagian sampah dapat diolah dan kemudian dihasilkan produk yang memiliki nilai ekonomi untuk dapat dijual kembali. Hasil dari penjualan kembali sampah yang telah diolah ini dapat digunakan untuk menjalankan sistem manajemen sampah sehingga terjadi kesetimbangan berupa suatu siklus sistem pengolahan sampah. Sistem pengolahan sampah yang bersifat siklus ini bertujuan untuk menghasilkan sistem yang berkelanjutan (lestari).

Inovasi kebijakan manajemen sampah dan implementasinya memerlukan pemahaman yang komprehensif. Kegiatan ini sangat sesuai dengan Indikator Utama Perguruan Tinggi khususnya, i) IKU 2 karena kegiatan PPM ini harus melibatkan mahasiswa, ii) IKU 3 yaitu dosen berkegiatan di luar kampus, dan iii) IKU 5 karena diharapkan hasil PPM ini dapat digunakan oleh masyarakat dalam mengatasi persoalan sampah pada masa yang akan datang. Namun, mengingat dana yang tersedia, kegiatan ini dibatasi pada persoalan sosialisasi khususnya agar muncul kesadaran setiap warga masyarakat bahwa persoalan sampah merupakan persoalan bersama. Lebih jauh, sampah perlu diberi perlakuan agar sampah dapat digunakan dalam kehidupan. Sosialisai ini diharapkan dapat memberikan wawasan setiap warga masyarakat untuk memandang sampah sebagai sesuatu yang berguna sehingga perlu dibuat sistem manajemen pengelolaan sampah.

## SOLUSI/TEKNOLOGI

Permasalahan mendasar dalam kegiatan PPM ini adalah rendahnya kesadaran masyarakat dalam menangani permasalahan sampah, khususnya sampah rumah tangga. Pengelolaan sampah tidak hanya menyangkut aspek teknis semata, namun yang jauh lebih penting adalah menyangkut masalah pengetahuan dalam rangka mendorong perubahan sikap dan pola pikir menuju terwujudnya masyarakat yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Dermawan dkk., 2018). Pada kegiatan PPM ini yang menjadi

obyek utama adalah sampah yang berasal dari rumah tangga (RT) baik yang bersifat organik maupun anorganik. Termasuk dalam sampah buangan RT adalah sampah biasa, bahan makanan, sampah sisa makanan, pembungkus makanan dan pembungkus perabotan rumah tangga, sampah sisa tumbuhan kebun dan sebagainya, baik sampah organik maupun sampah anorganik. Sampah organik diantaranya adalah sisa bahan makanan serta sisa makanan, sisa pembungkus, dan sebagainya. Sedangkan sampah anorganik di antaranya berbagai jenis sisa gelas, logam, plastik, dan sebagainya. Biasanya jenis ini terbagi atas sampah yang dapat dihancurkan dan yang tak dapat dihancurkan oleh mikroorganisme.

Prinsip dasar kebijakan tentang pengelolaan sampah sudah diatur dalam UU No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah. Undang-undang tersebut menguraikan bahwa standar pengelolaan sampah di Indonesia harus meliputi hal-hal berikut ini, yaitu: i) mengedepankan pengurangan sampah oleh setiap warga masyarakat; ii) tempat pembuangan akhir (TPA) tidak diperbolehkan dalam keadaan *open dumping* (membuang sampah tanpa ditutup tanah); iii) sampah harus dipandang sebagai sumber daya sehingga tidak boleh membakar sampah yang tidak sesuai dengan standar teknis yang ditetapkan; iv) pengelolaan sampah dengan prinsip 3R, yaitu meminimalkan jumlah sampah, menggunakannya kembali, dan mendaur ulang; dan v) sampah harus dikelola tidak di ujungnya, namun harus dikelola sejak dari sumbernya. Bahkan pada pasal 11 ayat 1 pada UU tersebut secara eksplisit menyebutkan bahwa setiap orang dalam pengelolaan sampah RT dan sampah sejenisnya wajib mengurangi dan menangani sampah dengan memegang teguh prinsip berwawasan lingkungan.

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penanganan dan pengelolaan sampah tidak cukup didukung oleh teknologi, sarana dan prasarana, serta dana yang memadai, tetapi yang lebih penting adalah partisipasi seluruh komponen masyarakat secara langsung atau tidak langsung, baik secara kelompok maupun individu. Persoalan

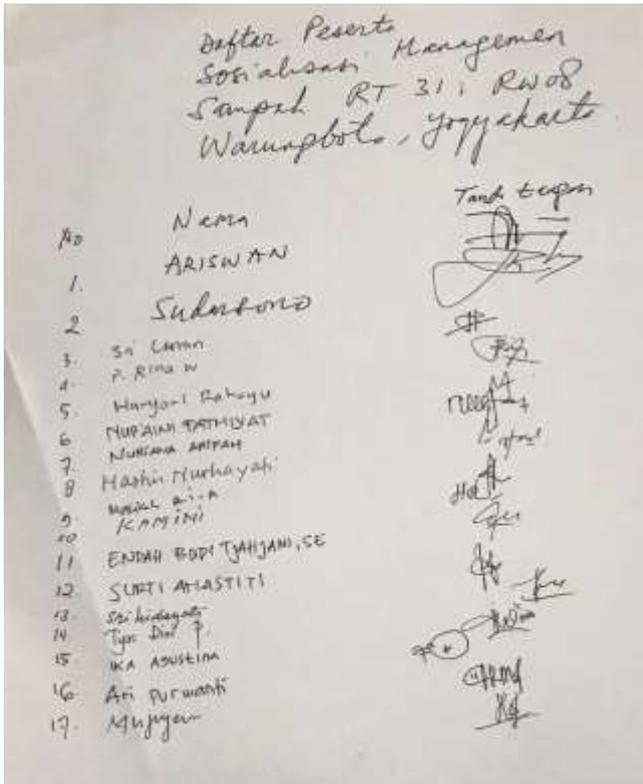
sampah dapat berkurang jika pemerintah bersinergi dengan masyarakat serta memberikan porsi yang semakin meningkat untuk berperan serta aktif dalam pengelolaan sampah.

Menurut kajian manajemen sampah (Hendra, 2016), secara nasional Pemerintah Indonesia masih menghadapi banyak kendala dalam penyelenggaraan sistem pengelolaan sampah, terutama dalam rangka pencapaian target universal akses bidang sanitasi. Akses bidang sanitasi tersebut antara lain: masih rendahnya akses pelayanan sampah, masih rendahnya kesadaran masyarakat terhadap perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), masih rendahnya komitmen pemerintah daerah (pemda) dalam pengelolaan sampah, lemahnya kelembagaan pengelola sanitasi (regulator dan operator), serta kemampuan sumber daya manusia. Oleh karena itu, Pemerintah Indonesia masih perlu untuk belajar dari negara-negara lain yang telah berhasil dalam hal penyelenggaraan sistem pengelolaan sampah yang ramah lingkungan dilihat dari lima aspek pengelolaan sampah, yaitu: aspek kelembagaan, aspek pembiayaan, aspek peraturan, aspek peran serta masyarakat, dan aspek teknis operasional

## HASIL DAN DISKUSI

Pertama, sosialisasi program pengelolaan sampah RT terpadu telah dihadiri oleh ibu-ibu perwakilan dari tiga dasa wisma di RT 31, RW 08, Warungboto, Yogyakarta. Daftar hadir ibu-ibu dapat ditunjukkan pada Gambar 1. Dalam kegiatan ini, telah dipaparkan tentang sistem manajemen sampah dan bagaimana masyarakat dapat berpartisipasi dalam mewujudkan prototipe masyarakat tanpa sampah buangan. Dalam hal ini, prototipe masyarakat tanpa sampah buangan merupakan suatu aktivitas bersifat siklus dalam pengelolaan sampah RT baik berupa sampah organik dan anorganik. Masing-masing RT mengumpulkan sampah dan dibagi menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Selanjutnya, sampah organik diproses menggunakan metode magot dan/atau dijadikan pupuk organik cair (POC). Dari kedua proses ini dapat dihasilkan pupuk yang dapat diaplikasikan pada tanaman

produksi. Sedangkan sampah anorganik dapat dijadikan produk tanpa harus melalui pembakaran, yang salah satunya adalah diolah menjadi batu bata ringan. Pada gilirannya, pupuk dan batu bata ringan ini dapat dijual. Hasil penjualan ini dapat digunakan untuk mendukung pengolahan sampah secara lestari sesuai dengan hukum Termodinamika.



Gambar 1. Daftar hadir ibu-ibu dalam rangka sosialisasi sistem manajemen sampah RT oleh Tim PPM FMIPA UNY.



Gambar 2. Teknik pengolahan sampah organik dengan metode magot.

Kedua, pengolahan sampah organik melalui peran magot seperti tampak pada Gambar 2. Dalam hal ini, sampah organik yang digunakan terutama berasal dari sampah dapur dan/atau RT seperti sisa makanan, buah-buahan, atau sayuran. Salah satu hasil yang diperoleh dari proses ini adalah kompos (dalam foto merah pada Gambar 2) yang dapat digunakan sebagai pupuk untuk diberikan pada tanaman produksi.

Kegiatan ketiga adalah pengolahan sampah organik dengan teknik cairan sehingga dihasilkan POC. POC ini diperoleh dengan mengumpulkan sampah organik dari sisa buangan RT seperti sisa makanan, buah-buahan, dan sayuran. Selanjutnya, sampah organik ini dimasukkan dengan massa tertentu ke dalam ember-ember (berwarna putih – Gambar 3) dan ditutup dengan rapat. Sedangkan dari tutup ember terdapat selang yang ujungnya dimasukkan ke dalam botol plastik minuman bekas. Botol plastik bekas tersebut diisi dengan air. Botol plastik bekas berisi air ini digunakan untuk menampung bau yang berasal dari ember sehingga bau tidak menyebar ke lingkungan sekitar. Kondisi ini ditunggu selama lebih kurang tiga bulan sehingga dihasilkan POC dalam ember. Sedangkan, sisa padatnya dapat digunakan untuk dijadikan kompos. Untuk mempercepat proses terjadinya POC, di dalam ember dapat pula dimasukkan bakteri pengurai.



Gambar 3. Teknik pengelolaan sampah dengan teknik cairan.

## KESIMPULAN

Demikian laporan pelaksanaan PPM kelompok dosen ini. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat yang seoptimal mungkin baik bagi masyarakat maupun dosen yang melaksanakan PPM ini. Selanjutnya, diharapkan PPM ini dapat dilanjutkan untuk tahun-tahun ke depannya sehingga terwujud prototipe masyarakat tanpa membuang sampah berdasarkan konsep Termodinamika.

Evaluasi dari kegiatan PPM ini diberikan sebagai berikut:

1. Prototipe kelompok masyarakat tanpa sampah dapat diperluas ke tingkat RW dan seterusnya.
2. Penanganan sampah RT berupa sampah plastik perlu diperhatikan.
3. PPM ini bermanfaat untuk mengaktifkan masyarakat dalam pengelolaan sampah secara lokal.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Dosen Pengabdian, Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA UNY mengucapkan terimakasih kepada FMIPA UNY atas dukungan pendanaan dalam pelaksanaan Program Dosen Berkegiatan di Luar Kampus melalui Dana PPM tahun 2022. Selain itu, Tim Dosen Pengabdian juga berterimakasih kepada para mahasiswa yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- Krjogja.com, <https://www.Krjogja.com/Berita-Lokal/Diy/Bantul/Darurat-Tpst-Piyungan-Hampir-Penuh>. Diakses Hari Minggu 13 Februari 2023 Pukul 10.00 WIB.
- Saputro, Y. E., Kismartini, Syafrudin. (2015). Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat melalui Bank Sampah. *Indonesian Journal of Conservation*, 04(1), 83 - 94. <https://doi.org/10.15294/ijc.v4i1.5162>.
- Firmansyah, A., Fatimah, W. N. A., Mubarakah, U. (2016). Inovasi Pengelolaan Sampah berbaiss Masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil PPM IPB, 184 – 197. ISBN 978-602-8853-29-3.
- Dermawang, Lahming, Mandra, M. A. S. (2018). Kajian Strategi Pengelolaan Sampah. *UNM Enviornmental Journals*, 1(3), 86 – 90.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.
- Hendra, Y. (2016). Perbandingan Sistem Pengelolaan Sampah di Indonesia dan Korea Selatan: Kajian 5 Aspek Pengelolaan Sampah. *Aspirasi*, 1(1), 77 – 91.
- Fatiatun, Pratiwi, A. D., Wirdati, A. C., Avifatun, N. (2022). Penerapan Termodinamika *Heating* dan *Cooling* pada Dispenser, *Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNSIQ*, 9(2), 146 – 150.