

## Evaluasi Program Pengolahan Sampah Organik Berbasis Sensor Pintar

Liska Berlian<sup>1</sup>, Sulaeman Deni Ramdani<sup>2</sup>, Fitria Ramadhani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Indonesia, liska.berlian@untirta.ac.id

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Indonesia, s.deni.ramdani@untirta.ac.id

<sup>3</sup> Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Indonesia, fitriarmd37@gmail.com

Diterima 24 Agustus 2022, disetujui 26 November 2022, diterbitkan 31 November 2022

Pengutipan: Berlian, L., Ramdani, S.D & Ramadhani, F. (2022). Evaluasi Program Pengolahan Sampah Organik Berbasis Sensor Pintar, 13(2), 815-825, 2022

### ABSTRAK

Sampah organik yaitu ragam sampah yang bisa menimbulkan pencemaran baik di udara maupun di lingkungan tanah. Kondisi ini sampah saat ini masih sedikit masyarakat yang mengelola sampah menjadi produk yang dapat dimanfaatkan. Secara umum, sampah organik masih digunakan sebagian masyarakat untuk bahan pupuk kompos. Namun, daur ulang tersebut biasa digunakan oleh kalangan petani belum ke masyarakat lainnya. Salah satu yang masih minim yaitu masyarakat di lingkungan Perguruan Tinggi khususnya di FKIP Untirta Banten. Berdasarkan observasi di lapangan, limbah organik dibuang lalu dicampur bersama sampah anorganik sebelum diangkut truk sampah. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif yaitu *workshop* pengolahan limbah organik berbasis sensor pintar untuk Office Boy (OB) di lingkungan kampus FKIP Untirta. Hal ini bertujuan memberdayakan para OB merancang wadah pembuangan sampah berbasis sensor pintar dan mengelola sampah organik menjadi produk ekonomis. Kegiatan ini berupa pelatihan dengan menggunakan metode praktik. Peserta kegiatan yaitu semua OB di kampus FKIP sejumlah 26 orang. Dari data yang diperoleh, selanjutnya kegiatan ini menerapkan angket dan unjuk kerja. Analisis yang dihasilkan dari kegiatan IBM dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Kepuasan peserta terhadap kegiatan pengabdian untuk OB FKIP Untirta berupa pelatihan pengelolaan sampah organik berbasis sensor pintar, dari analisis data survei tergolong sangat efektif. Ukuran indikator kinerja pelaksana kegiatan tergolong sangat efektif juga.

**Kata Kunci:** Pencemaran, Sampah Organik, Sensor Pintar

### ABSTRACT

*Organic waste is a waste that can impact the pollution in the soil environment and air. In this condition, there are still a few people who manage waste into products that can be utilized. In general, organic waste is still used by some people for compost. However, this recycling is commonly used by farmers not yet by other communities. One that is still minimal is the community in the Higher Education environment, especially at FKIP Untirta Banten. Based on field observations, organic waste is discarded, then mixed with anorganic rubbish before transported by waste trucks. Therefore, a solution is demanded, a smart sensor-based organic waste processing workshop for Office Boy in campus. This aims to empower OBs to design smart sensor-based waste disposal containers and manage organic waste into economical products. This event is training which use practical activity. Participants in the event were all OBs on campus 26 people. From data resulted, then this event applies performance and questionnaire. Analysis resulting from IBM activities with a quantitative descriptive approach. Participant satisfaction with the community service activities for OB FKIP Untirta in the form of training on smart sensor-based organic waste management, from the analysis of survey data, is classified as very effective. The size of the performance indicators for implementing activities is classified as very effective as well.*

*Keyword(s) : Pollution, Organic Waste, Smart Sensor*

## PENDAHULUAN

Keberadaan sampah tidak dapat dipisahkan dari keseharian hidup manusia. Sampah menjadi masalah yang erat hubungannya dengan lingkungan. Apabila belum ditangani, limbah menyebabkan permasalahan lingkungan berkelanjutan. Limbah yang dibiarkan di wadah penampungan, jika belum dibuang dapat menurunkan keadaan ekosistem sekitar sedemikian rupa yang bisa berdampak lingkungan yang negatif antara lain pencemaran, tersumbatnya drainase serta menimbulkan masalah (Kurniaty et al., 2016). Oleh karena itu, dibutuhkan tindakan pengolahan limbah, terutama untuk sampah organik domestik. Dari sampah bisa sebagai sarana penting untuk meningkatkan ekonomi komunitas. Ruang tersebut tercipta ketika limbah bisa diolah dengan baik (Marleni et al., 2012).

Pengolahan sampah adalah kegiatan sistemik, berkelanjutan dan menyeluruh mencakup reduksi serta pengolahan limbah (Setiadi, 2016). Secara umum sampah dibagi tiga bagian (Sejati, 2009), adalah (1) limbah organik adalah limbah berasal dari organisme (2) Limbah inorganik yaitu limbah susah terurai. Praktik pengolahan limbah berbeda-beda bergantung pada denominasi daerah tersebut. Cara pengelolaan sampah berbeda-beda tergantung pada jenis limbah, lahan tersedia dan peralatan (Banowati, 2012).

Apalagi pengolahan limbah yang dilakukan di kampus FKIP Untirta, Serang, Banten tergolong minim. Pengolahan hanya dilakukan dengan mengumpulkan sampah kemudian dibuang oleh mobil sampah. Padahal, FKIP banyak menghasilkan sampah, terutama sampah organik, yang bisa didaur ulang. Bentuk pengolahannya adalah dengan mendaur limbah organik menjadi beragam hasil yang diperlukan oleh kampus. Adapun salah satu syarat utama ialah mendaur limbah menjadi pupuk kompos yang dapat digunakan. Kompos tersebut digunakan sebagai sarana bercocok tanam berbagai tanaman di FKIP. Oleh karena itu, penanganan limbah organik memerlukan wadah sampah elektrik *portable*. Wadah sampah tersebut dapat dengan cepat mengubah sampah organik menjadi kompos. Selain itu, dengan kegiatan pemberdayaan ini diharapkan masyarakat Lingkungan FKIP Untirta dapat memanfaatkan tempat sampah tersebut secara efektif. Sampah organik dapat didaur ulang di

fasilitas pengolahan sampah organik ini, yang bisa mereduksi tumpukan limbah dan menghasilkan nilai ekonomis.

## **METODE PENELITIAN**

Kegiatan dilaksanakan melalui pendekatan partisipasi dan aksi, dimana pendekatan memberdayakan komunitas yang bermanfaat secara filosofis dan *value* tindakan mengedepankan aktivitas pembelajaran secara bersama-sama (Satori et al., 2018). Pelaksanaan rinci sebagai berikut: (a) kunjungan Pertama dan Pengenalan Lingkungan Kampus; Tujuan dari kunjungan pertama ini adalah untuk menata rasa percayaan, rasa terbuka dan rasa akrab, lalu menyusun rencana pelaksanaan kegiatan; dan memberikan gambaran lengkap dalam salah satu rencana aksi masyarakat. Kunjungan pertama pelaksana aktivitas dilakukan sebelum aktivitas dilangsungkan. Hasil kegiatan tersebut menentukan tempat pembuatan penanganan limbah organik dan *schedule* aktivitas. (b) Pelaksanaan Workshop yang terdiri atas:

### 1. Tahap Integrasi

Integrasi adalah tahap transisi tim dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang belum pernah dihadiri sama sekali.

### 2. Tahap Adaptasi

Fase ini merupakan fase dimana masyarakat menerima kelompoknya dengan menjadi partisipan dalam kegiatan masyarakat.

### 3. Tahap Inventarisasi Permasalahan

Pada fase ini dikumpulkan berbagai informasi tentang segala permasalahan yang dihadapi masyarakat beserta kemungkinan-kemungkinannya, serta potensi alam, sumber daya manusia dan aktivitas sosial.

### 4. Tahap Permasalahan

Hasil permasalahan yang sudah dihimpun, tim pelaksana melaksanakan tahapan pemecahan permasalahan

### 5. Tahap Aksi

Tahapan ini merupakan tahapan dimana masyarakat semakin kuat terlibat dalam kegiatan pemberdayaan. Seluruh masyarakat diharapkan mampu mengelola sampah baik limbah domestik atau sampah organik lokal memakai hasil pengolahan limbah organik dihasilkan oleh pelaksana. Tim mempresentasikan tentang pemanfaatan sampah organik dan proses

daur ulang. Kegiatan pemberdayaan diawali dengan kegiatan yang dapat dilaksanakan serta mempunyai level ketercapaian tinggi. Oleh karena itu, workshop dimulaidari kegiatan kecil, simple, tapi nyata dengan mengajak orang lain. Adapun luaran kegiatan yaitu wadah pengolahan limbah organik yang mempunyai spesifikasi bisa otomatis bekerja bekerja dalam mengelola limbah organik.

#### 6. Tahap Evaluasi

Tahapan penilaian terhadap workshop pengolahan limbah organik yang sudah dilaksanakan ntuk melaksanakan upaya memperbaiki untuk workshop berikutnya. Tahapan menilai dilaksanakan dengan memberi kuisisioner ke peserta dalam mengevaluasi kinerja dan keefektifan workshop.

#### 7. Tahap Refleksi

Tahapan mengintrospeksi workshop mencakup semua aspek program, pelaku, sampai situasi sosial di lingkungan yang ikut menentukan keseluruhan kegiatan. Dari hasil tahapan tersebut, pelaksana dan peserta melaksanakan *event* selanjutnya yang perlu dilaksanakan seperti meningkatkan ragam, bentuk dan volume kegiatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kunjungan pertama dan Pengenalan Lingkungan Kampus

Kunjungan pertama ini bertujuan menanamkan rasa percaya, rasa terbuka dan rasa akrab dengan para OB di lingkungan kampus. Kunjungan tim pelaksana kegiatan ke OB dilakukan sebelum kegiatan pelatihan dilaksanakan. Tim pelaksana mengobservasi dan mengkaji informasi langsung dan menemukan bahwa sampah organik dibuang lalu dicampur sampah anorganik selanjutnya dibawa truk sampah. Padahal, FKIP banyak menghasilkan sampah, terutama sampah organik yang bisa dimanfaatkan kembali. Berbagai produk yang dibutuhkan oleh FKIP Untirta dapat dibuat dari hasil daur ulang sampah organik.

Pada kunjungan pertama, tim menyampaikan informasi awal kepada salah satu perwakilan OB berupa penjelasan mengenai workshop. Tempat dan alat untuk membuat tempat sampah sudah ditentukan sebelumnya, begitu juga dengan waktu pelaksanaan kegiatannya. Tim pelaksana menyiapkan rencana pelaksanaan kegiatan, salah satu syarat terpenting adalah mendaur ulang sampah menjadi kompos dengan wadah sampah berbasis sensor pintar. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif yaitu pelatihan pengelolaan limbah

organic menggunakan sensor pintar untuk OB di FKIP Untirta. Hal ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada OB mengolah produk sampah organik sehingga bernilai ekonomis dengan menggunakan tempat sampah berbasis sensor pintar.

Setelah memperoleh informasi dari kunjungan pertama ini, tim melakukan pembahasan lebih lanjut untuk menyiapkan workshop untuk peserta serta mencatat serta menyiapkan bahan dan alat untuk kegiatan pelatihan.



**Gambar 1.** Kunjungan Awal Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

### **b. Pelaksanaan Kegiatan**

Pembuatan tempat sampah berbasis sensor pintar dilakukan dengan merancang tempat sampah yang dapat membuka dan menutup sendiri secara otomatis menurut hasil pembacaan sensor berbasis pendeteksi jarak. Sampah untuk sementara ditempatkan di wadah sampah. Jika limbah organik penuh, wadah sampah menghasilkan suara supaya sampah dapat segera dibuang dan diolah menjadi kompos organik.

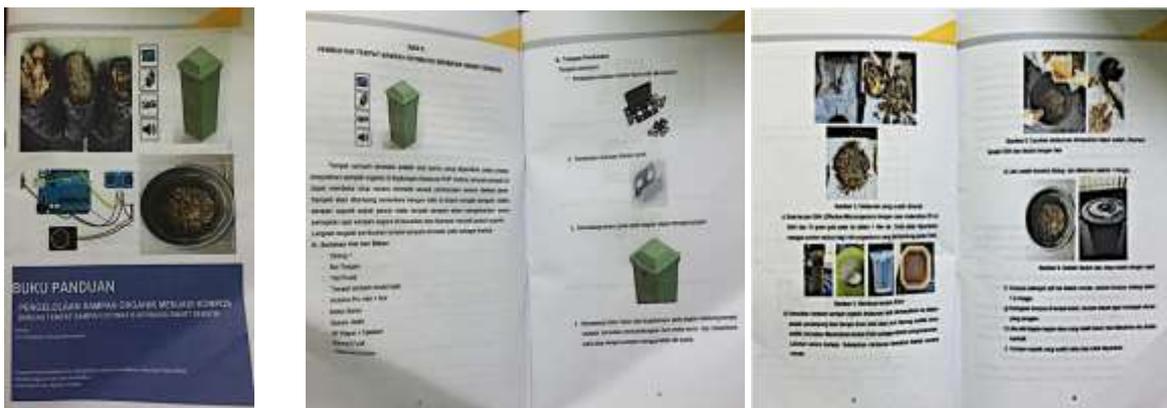
Saat pemasangan perangkat keras, aktuator, dan pemrograman selesai, dilakukan uji fungsional tangki. Jika sistem otomatisasi sampah sudah berjalan sesuai rencana sehingga wadah tersebut siap untuk digunakan untuk wadah pengolahan yang sesuai untuk proses

pengelolaan limbah organik. Selain itu, pelaksana juga melakukan uji coba pengolahan limbah organik sampai menjadi pupuk kompos. Pengujian dilakukan agar pengolahan limbah organik sampai menjadi pupuk kompos dengan benar sebagai hasil pelatihan. Proses percobaan penanganan limbah organik sampai menjadi pupuk kompos dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Uji coba sistem

Setelah membuat penanganan limbah organik berbasis sensor pintar serta menguji pengolahan limbah organik hingga menjadi pupuk kompos, pelaksana membuat buku panduan yang dapat dipakai peserta selama workshop. Panduan yang dibuat buku tersebut berisi informasi mengenai cara pengelolaan sampah organik yang diawali oleh pengantar terkait definisi sampah organik, jenis-jenis sampah organik, bahan serta alat yang digunakan dalam pengelolaan limbah organik dan cara melakukan pengelolaan sampah organik. Gambar buku panduan ditunjukkan di Gambar 3.



**Gambar 3.** Buku Panduan



**Gambar 4.** Ujicoba Pengelolaan Sampah Organik

Melakukan kegiatan pelatihan merupakan langkah penguatan terhadap peserta, dalam kegiatan pengabdian ini yaitu OB. Seluruh OB FKIP Untirta diharapkan mampu menangani sampah organik di lingkungan memakai produk pembuangan limbah organik yang disiapkan tim pelaksana. Pelaksana membantu peserta mengolah limbah organik menjadi pupuk kompos. Pelatihan kepada peserta dilakukan mulai dengan upaya yang dipertimbangkan layak dan mempunyai level keberhasilan tinggi. Oleh karena itu, kegiatan harus diawali hal kecil dan konkrit dengan peserta yang terlibat aktif. Acara pemberdayaan

ini termasuk workshop *pioneer* dilaksanakan untuk OB. Diperoleh informasi bahwa OB belum menangani pembuangan limbah organik sebelumnya, apalagi memakai fasilitas pembuangan limbah yang dilengkapi sensor pintar.

Proses pengolahan limbah organik dimulai dengan penghancuran sampah seperti daun atau ranting yang sudah kering dengan mesin pencacah atau bisa juga pisau. Lalu, sampah tersebut dipindahkan ke wadah pengolahan limbah organik sebagai pupuk kompos, kemudian dicampur rata. Kemudian disiapkan EM 4, air gula serta air. Selanjutnya dimasukkan pada wadah pengolahan limbah sebagai kompos dan dicampur hingga merata. Setelah campuran merata, ditutup dan dibiarkan proses penguraian selama 1-2 minggu.



**Gambar 5.** Kegiatan Pelatihan

### c. Kegiatan Monev

Fase berikutnya berfungsi untuk memverifikasi hasil dari pelatihan yang sudah diselesaikan. Selama kegiatan, para peserta mempraktekkan penanganan sampah dengan

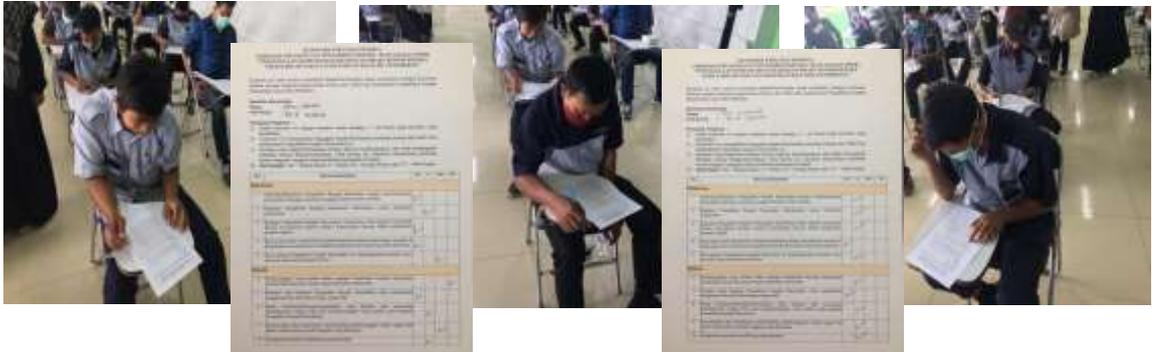
mengolahnya hingga menjadi pupuk kompos dibiarkan selama 1 sampai minggu. Selain itu, tim pelaksana kegiatan dan peserta mengecek kompos yang sebelumnya dibiarkan beberapa hari. Wadah pengolahan sampah organik dibuka untuk memeriksa hasilnya. Ketika struktur daun halus dan hitam, kompos organik sudah siap. Kemudian kompos dikeringkan di tempat teduh dan disaring dengan ukuran serupa. Pada kompos tersebut telah jadi dan dapat digunakan.



**Gambar 6.** Kegiatan Monitoring

Tahap evaluasi adalah tahapan penilaian terhadap kegiatan pengolahan sampah organik yang telah dilakukan agar dapat diperbaiki untuk kegiatan berikutnya. Tahapan

mengumpulkan data dilaksanakan dengan memberikan survei kepuasan ke peserta, yang berfungsi untuk mengevaluasi efektivitas dan kinerja kegiatan yang dilakukan.



**Gambar 7.** Kegiatan Evaluasi

Kemudian, informasi yang diperoleh dari kuesioner tentang keefektifan dan kinerja kegiatan peserta dianalisis untuk menentukan kriteria keefektifan program serta kinerja pelaksana kegiatan. Untuk kriteria kinerja diklasifikasikan menurut Tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Keefektifan**

| Rentang Nilai | Kriteria       |
|---------------|----------------|
| 3,4 – 4       | Sangat efektif |
| 2,6 – 3,3     | Efektif        |
| 1,7 – 2,5     | Kurang efektif |
| 1 – 1,6       | Tidak efektif  |

(Buditjahjanto, dkk, 2015)

Hasil analisis data kuesioner menunjukkan kepuasan peserta pengabdian kepada masyarakat memperoleh nilai efisiensi 3,46 (sangat efektif). Untuk Dalam hal metrik kinerja, skornya 3,41, memeringkatnya sebagai kriteria yang sangat efektif. Berikut adalah kriteria yang diperoleh untuk setiap pernyataan dalam kuesioner.

#### d. Refleksi

Tahapan refleksi adalah tahapan dimana workshop pengabdian telah dilaksanakan ditinjau sejak awal hingga kegiatan evaluasi. Tahap evaluasi mencakup seluruh aspek, yaitu pelaksana kegiatan, program dan lingkungan juga ikut menentukan tahapan seluruh kegiatan. Dari tahapan refleksi, pelaksana kegiatan dengan melibatkan OB melaksanakan kegiatan selanjutnya yang diperlukan, seperti di kegiatan selanjutnya bisa lebih ditingkatkan jumlah maupun bentuk kegiatannya.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada Office Boy FKIP Untirta berupa pelatihan pengolahan limbah organik dengan sensor pintar bisa mengasah keterampilan para peserta untuk menangani limbah organik secara sendiri-sendiri. Penanganan sampah dengan wadah sampah berbasis sensor pintar bisa mengupayakan pengelolaan limbah serta mengurangi polusi, dan memiliki potensi untuk menciptakan nilai ekonomi yang besar. Pemantauan pengomposan sampah organik dengan sensor cerdas menunjukkan bahwa jenis sampah organik yang digunakan sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan. Para peserta menyatakan puas terhadap workshop pengabdian penanganan limbah organik berbasis sensor pintar berdasarkan hasil analisis, diperoleh kriteria sangat efektif untuk tindakan efisiensi operasional dan indikator kinerja tim sangat efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banowati, E. (2012). Pengembangan Green Community Unnes Melalui Pengelolaan Sampah. *Indonesian Journal of Conservation*, 1(1), 11–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/ijc.v1i1.2060>
- Kurniaty, Y., Nararaya, W., Turawan, R., & Nurmuhamad, F. (2016). Mengefektifkan Pemisahan Jenis Sampah Sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Terpadu Di Kota Magelang. *Varia Justicia*, 12(1), 135–150.
- Marleni, Y., Mersyah, R., & Brata, B. (2012). Strategi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Kota Medan Kecamatan Kota Manna Kabupaten Bengkulu Selatan. *NATURALIS – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(1), 35–40.
- Satori, M., Prastyaningsih, E., Srirejeki, Y., Ulfah, T., & Nurmalasari, N. (2018). Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Metode Bata Terawang. *Ethos: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 135–145.
- Sejati, K. (2009). *Pengolahan Sampah Terpadu*. Kanisius.
- Setiadi, A. (2016). Studi Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas pada Kawasan Permukiman Perkotaan di Yogyakarta. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 3(1), 27–38.