

## **Pengadaan bank sampah sebagai solusi pengelolaan sampah plastik di Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau**

**Nini Aryani<sup>1</sup>, Suparmi<sup>2</sup>, Prama Widayat<sup>1</sup>, Efriani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PG-PAUD, Institut Pendidikan dan Teknologi 'Aisyiyah Riau, Indonesia

<sup>2</sup>Pendidikan Ekonomi, Institut Pendidikan dan Teknologi 'Aisyiyah Riau, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lancang Kuning, Indonesia

Penulis Korespondensi: Nini Aryani

Email koresponden: nini.aryani@gmail.com

Diterima: 18 Oktober 2025 | Direvisi: 29 November 2025 | Disetujui: 30 November 2025 | Online: 30 November 2025

© Penulis 2025

### **Abstrak**

Sampah plastik menjadi masalah serius yang mengancam kelestarian lingkungan dan kehidupan manusia. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi pendirian Bank Sampah sebagai solusi pengelolaan sampah plastik di Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau. Metode yang digunakan adalah memberikan pelatihan dengan pendekatan partisipatif dengan melibatkan 45 anak panti dalam pelatihan pengelolaan dan pemilahan sampah plastik yang terorganisir, serta pemanfaatan hasil daur ulang sebagai sumber ekonomi, mitra yang lainnya berasal dari Klinik, SMK yang terletak berdekatan dengan Panti Asuhan. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa program Bank Sampah berhasil meningkatkan kesadaran lingkungan, partisipasi aktif penghuni panti, dan secara signifikan mengurangi akumulasi sampah plastik dengan persentase sebesar 80%. Anak-anak memperoleh manfaat ekonomi dari penjualan sampah daur ulang dan terbukti terlibat aktif dalam pengelolaan sampah. Kesimpulannya, pendirian Bank Sampah ini efektif sebagai media edukasi dan pemberdayaan sosial-ekonomi dalam pengelolaan sampah plastik, serta dapat menjadi model pengelolaan sampah berkelanjutan di komunitas lainnya. Organisme penelitian tidak relevan dalam konteks ini.

**Kata kunci:** bank sampah; pengelolaan sampah; panti asuhan; plastik; pemberdayaan; lingkungan

### **Abstract**

Plastic waste is a serious environmental threat affecting human life and ecosystem sustainability. This study aims to implement and evaluate the establishment of a Waste Bank as a solution for plastic waste management at the Putri 'Aisyiyah Riau Orphanage. The method used participatory approaches involving 45 orphanage children trained in organized plastic waste sorting and management, with economic benefits derived from recycling proceeds. Findings indicate the Waste Bank program effectively increases environmental awareness, active participation, and significantly reduces plastic waste accumulation. The children gained economic benefits from recycling waste and actively engaged in waste management activities. In conclusion, the Waste Bank is an effective educational and socio-economic empowerment medium for plastic waste management and can serve as a sustainable waste management model for other communities.

**Keywords:** waste bank; waste management; orphanage; plastic; empowerment; environment

---

## **PENDAHULUAN**

Sampah plastik menjadi masalah serius bagi kelestarian alam. Pembuangan plastik ke air atau tanah memicu pemanasan global, berdampak buruk pada kehidupan manusia. Plastik yang tertimbun

atau hanyut menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, pengolahan limbah plastik diperlukan untuk mengurangi dampaknya. Sampah sendiri adalah sisa material padat dari aktivitas manusia atau hewan yang, saat dibuang, meningkatkan beban lingkungan dan menciptakan tantangan besar dalam menjaga kelestarian ekosistem, khususnya di area perkotaan (Kasjono et al., 2023).

Di Indonesia, pengelolaan sampah diatur dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 dan Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012, mencakup definisi sampah, sumbernya, dan klasifikasinya, seperti sampah rumah tangga yang dihasilkan dari aktivitas rutin kecuali tinja dan limbah spesifik lainnya. Di sisi lain, sampah yang mirip dengan sampah rumah tangga mencakup limbah yang berasal dari berbagai sektor, termasuk kegiatan komersial, industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan sektor lainnya di luar kategori rumah tangga (Mawaddah & Putra, 2022). Pengelolaan sampah yang tidak memadai sering menjadi penyebab munculnya berbagai masalah lingkungan yang signifikan. Dampak dari pengelolaan sampah yang buruk meliputi terganggunya estetika lingkungan, pencemaran udara akibat bau menyengat, dan meningkatnya risiko penyebaran penyakit yang berbahaya bagi Masyarakat (Faradina et al., 2020).

Sejalan dengan tujuan ke-11 SDGs (*Sustainable Development Goals*) atau TPB (Tujuan Pembangunan Berkelanjutan) yang diantaranya adalah: Pada tahun 2030, mengurangi dampak lingkungan perkotaan per kapita yang merugikan, termasuk dengan memberi perhatian khusus pada kualitas udara, termasuk penanganan sampah kota; dan Mendukung hubungan ekonomi, sosial, dan lingkungan antara urban, pinggiran kota, dan perdesaan dengan memperkuat perencanaan pembangunan nasional dan daerah (Almaliki et al., 2023; Aryani et al., 2024). Maka dari itu pengolahan sampah plastik perlu dilakukan di setiap lingkungan yang dapat menghasilkan produk bernilai ekonomi.

Sampah plastik yang didaur ulang untuk menanggulangi terjadinya penumpukan yang sulit diuraikan organismenya di dalam tanah dan hanya dapat terurai dengan sempurna dalam kurun waktu 80-300 tahun (Putra & Yuriandala, 2010). Sebelum sampah plastik dibuang ke pembuangan akhir maka dapat dipilih lebih dulu yang dapat didaur ulang lalu kemudian dapat diolah. Oleh karena itu perlunya mengelola sampah dengan membuat bank sampah yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dengan cara mendirikan Bank Sampah.

Bank Sampah memiliki peran yang signifikan dalam mendukung pengelolaan sampah secara berkelanjutan dan ramah lingkungan Miftahorrozi et al. (2022), mendefinisikan Bank Sampah sebagai mekanisme kolektif untuk pengelolaan sampah kering yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat. Dalam sistem ini, sampah yang terkumpul dipilah dan disalurkan ke pasar untuk menghasilkan nilai ekonomi (Adiyanto et al., 2022). Selain berkontribusi dalam pengurangan jumlah sampah, masyarakat juga mendapatkan manfaat ekonomi dari pengelolaan sampah yang berkelanjutan Adiyanto et al. (2023), serta mendorong pengelolaan sampah sejak dari sumbernya, yaitu di tingkat masyarakat. Selain peran ekologisnya, Bank Sampah juga memiliki potensi besar dalam memberdayakan ekonomi lokal. Dengan menggalakkan pengumpulan dan pengolahan sampah, Bank Sampah menciptakan peluang kerja bagi masyarakat, baik melalui operasional fasilitas maupun investasi dalam bentuk tabungan. Keberadaan Bank Sampah menjadi langkah awal yang penting dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan pelestarian lingkungan. Lebih dari sekadar mendukung ekonomi kerakyatan, Bank Sampah juga berperan dalam mendorong terciptanya masyarakat yang lebih sehat dan peduli lingkungan (Gunartin et al., 2020). Dengan penerapan prinsip 3R sejak awal, pendekatan ini diharapkan mampu menciptakan solusi yang lebih terintegrasi dan menyeluruh dalam mengatasi masalah sampah, baik di tingkat masyarakat maupun industri Dhewanto et al. (2018) dan tidak terkecuali juga di lingkungan Panti Asuhan yang menampung anak-anak berjumlah 45 orang.

Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau, yang dikelola oleh Pimpinan Wilayah 'Aisyiyah Riau, berlokasi di Jalan KH. Ahmad Dahlan No. 8, Sukajadi, Pekanbaru. Gedung dan lokasi panti asuhan 'Aisyiyah Riau dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



**Gambar 1.** Gedung Pantia Asuhan Putri 'Aisyiyah

Panti ini menampung 45 anak, terdiri dari 16 anak tingkat SD, 12 anak SLTP, dan 17 anak SLTA. Terletak di Kecamatan Sukajadi, dekat pusat kota dan area perbelanjaan, panti ini menghadapi permasalahan lingkungan, termasuk bau tidak sedap dari tempat pembuangan sampah akhir dan pencemaran selokan oleh sampah plastik. Di panti, volume sampah yang cukup besar, seperti plastik, sisa makanan, dan kertas, jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan bau, hama, hingga risiko penyakit. Limbah ini juga berpotensi mencemari saluran air dan menciptakan lingkungan tidak higienis. Oleh karena itu, diperlukan langkah konkret, seperti pemilahan sampah sejak awal dan edukasi kepada anak-anak mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Upaya ini menjadi fokus kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat oleh Tim Dosen. Dengan sistem pengelolaan sampah yang baik, panti asuhan dapat menjadi tempat yang bersih dan sehat bagi penghuninya sekaligus memberikan contoh pengelolaan sampah bijak kepada masyarakat sekitar.

Kegiatan pengabdian ini berfokus pada anak-anak tingkat SLTA di Pantia Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau, yang dilakukan oleh dosen STKIP 'Aisyiyah Riau dalam bentuk Pengabdian kepada Masyarakat bertema "Pengadaan Bank Sampah sebagai Solusi Pengelolaan Sampah Plastik." Program ini mencakup penyuluhan tentang jenis-jenis sampah plastik, pelatihan pemilahan sampah, dan cara mendirikan serta mengelola Bank Sampah secara mandiri. Lingkungan panti menghasilkan sampah dalam jumlah besar setiap hari, sehingga diperlukan pengelolaan yang baik. Anak-anak dilatih untuk mengurangi volume sampah, memanfaatkan sampah bernilai ekonomis, dan memahami pentingnya menjaga kebersihan serta kelestarian lingkungan, menciptakan dampak berkelanjutan.

Setelah pelatihan pengelolaan sampah, anak-anak diharapkan mampu mendirikan dan mengelola bank sampah secara mandiri di lingkungan panti asuhan. Bank sampah berfungsi sebagai tempat pengumpulan, pemilahan, dan pengelolaan sampah, khususnya plastik, yang diklasifikasikan berdasarkan jenis dan kualitas. Sampah yang terkumpul dapat dijual atau disalurkan ke lembaga yang mengolah plastik menjadi bahan bakar alternatif, seperti solar, memberikan manfaat ekonomi bagi panti. Selain mendukung pengurangan pencemaran lingkungan, bank sampah ini juga berpotensi melibatkan masyarakat sekitar dalam pengumpulan sampah, menciptakan dampak positif berkelanjutan bagi komunitas dan lingkungan.

Dengan pengelolaan yang baik, bank sampah dapat menjadi model pemberdayaan yang mengintegrasikan kesadaran lingkungan dalam aktivitas sehari-hari, sambil mengajarkan nilai tanggung jawab, kerja sama, dan kemandirian kepada anak-anak panti asuhan. Melalui inisiatif ini, mereka tidak hanya peduli lingkungan, tetapi juga menjadi agen perubahan dengan dampak nyata. Kegiatan ini dilaksanakan di Pantia Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau, melibatkan mahasiswa dan dosen dalam tim pengabdian. Pengabdian masyarakat adalah bagian penting Tridharma Perguruan Tinggi, memberikan mahasiswa pengalaman luar kampus yang bermanfaat dalam mengasah keterampilan non-akademik yang penting untuk dunia kerja dan kehidupan sosial.

Setiap harinya kondisi di lingkungan Pantia Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau sampah yang dihasilkan baik itu sampah rumah tangga, sampah plastik, maupun sampah organik, mencapai jumlah yang sangat besar karena jumlah anak-anak yang tinggal di panti tersebut juga besar. Sayangnya, sebagian besar sampah ini tidak diolah dengan baik dan dibiarkan menumpuk begitu saja, padahal banyak dari sampah tersebut sebenarnya memiliki nilai ekonomis yang sangat potensial. Sampah plastik, misalnya,

Pengadaan bank sampah sebagai solusi pengelolaan sampah plastik di Pantia Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau

yang sering kali dianggap sebagai masalah besar bagi lingkungan karena sulit terurai, jika dikelola dengan tepat, dapat didaur ulang menjadi produk bernilai tinggi seperti bahan bakar alternatif, barang kerajinan, atau material konstruksi namun kurangnya kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah, ditambah dengan minimnya fasilitas pengolahan yang memadai, menyebabkan sampah-sampah ini berakhir sebagai limbah yang mencemari lingkungan dan tidak memberi manfaat ekonomi yang seharusnya dapat diperoleh. Kondisi ini tidak hanya memperburuk pencemaran lingkungan tetapi juga kehilangan potensi ekonomi yang seharusnya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi beban lingkungan secara signifikan. Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah berpotensi untuk mengelola sampah dan mendirikan Bank Sampah yang dapat didistribusikan kepada Lembaga yang mendaur ulang sampah plastic menjadi bahan bakar solar. Hal ini merupakan peluang yang sangat besar dalam melatih anak-anak yang tinggal di Panti Asuhan tersebut sehingga memiliki keterampilan dalam mendirikan Bank Sampah dan juga dapat menjadikan lingkungan di panti asuhan tersebut bersih dari sampah. Berikut yang menjadi permasalahan prioritas yang mendasari pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat:

1. Tumpukan Sampah Harian

Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah menghadapi tantangan berupa tumpukan sampah setiap harinya, terutama dari jenis sampah plastik dan sampah makanan. Hal ini terjadi karena jumlah anak-anak yang tinggal cukup besar, sehingga produksi sampah juga tinggi. Kondisi ini memerlukan solusi yang tidak hanya efektif, tetapi juga berkelanjutan untuk menjaga kebersihan lingkungan panti.

2. Keterbatasan Pengetahuan dan Keterampilan

Anak-anak di Panti Asuhan ini sebagian besar belum memiliki pengetahuan dan keterampilan memadai terkait pengelolaan sampah, khususnya mendirikan dan mengelola Bank Sampah. Mereka membutuhkan pelatihan dan pendampingan agar dapat memahami konsep, proses, dan manfaat dari pengolahan sampah plastik.

3. Akses Pemasaran

Salah satu tantangan utama adalah terbatasnya akses untuk memasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan sampah plastik. Bank Sampah memiliki potensi untuk mendukung kelestarian lingkungan sekaligus memberikan nilai ekonomi, tetapi perlu sosialisasi dan pendampingan agar hasil pengolahan dapat didistribusikan secara optimal.

Salah satu Indikator Kinerja Utama (IKU) yang terkait dengan permasalahan ini adalah keterlibatan dosen dan mahasiswa dalam kegiatan di luar kampus, yang dapat memberikan dampak signifikan bagi masyarakat sekitar. Melalui pelatihan yang diberikan untuk mendirikan Bank Sampah dan pemberdayaan anak-anak Panti Asuhan Tingkat SLTA, diharapkan anak-anak ini tidak hanya memperoleh keterampilan dalam memilah dan mengelola sampah plastik, tetapi juga diajarkan cara mendistribusikan sampah plastik tersebut ke lembaga lain yang memiliki fasilitas untuk mengolahnya menjadi produk bernilai jual tinggi. Dengan demikian, anak-anak tersebut dapat menghasilkan pendapatan bagi diri mereka sendiri, yang secara langsung berkontribusi pada penguatan perekonomian Panti Asuhan serta peningkatan taraf hidup mereka. Selain itu, upaya mendirikan Bank Sampah, khususnya untuk mengelola sampah plastik, juga akan memberikan dampak positif dalam pengurangan volume sampah plastik yang mencemari lingkungan, menciptakan lingkungan yang lebih bersih, serta mendukung tercapainya keberlanjutan dalam pengelolaan sampah di lingkungan panti asuhan.

## METODE

Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau merupakan amal usaha organisasi 'Aisyiyah melalui Pimpinan Wilayah 'Aisyiyah Riau yang berlokasi di Jalan KH. Ahmad Dahlan Kecamatan Sukajadi Pekanbaru. Anak-anak yang berada di Panti ini berjumlah 45 orang dengan tingkat usia Sekolah dasar dan Sekolah menengah. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di Panti tersebut dengan keikutsertaan

Pengadaan bank sampah sebagai solusi pengelolaan sampah plastik di Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau

anak-anak panti sebanyak 17 orang, 5 orang pengurus panti, perwakilan dari Sekolah Menengah Kejuruan dan Klinik 'Aisyiyah yang berada di sekitar lokasi Panti Asuhan. Adapaun metode kegiatan ini dilakukan berupa pemberian pelatihan kepada seluruh peserta.

Beberapa tahapan dalam pelatihan Diana et al. (2017), kegiatan pengabdian dilaksanakan sebagai berikut:

### **Proses Persiapan dan Sosialisasi**

Kegiatan pengabdian ini dimulai dengan melakukan survei lapangan untuk meninjau kondisi eksisting. Survei ini dilaksanakan oleh ketua pengabdian, anggota tim, serta mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan. Tujuan dari peninjauan ini adalah untuk mengumpulkan data yang diperlukan melalui pertemuan dengan pengurus panti asuhan guna mendata anak-anak yang akan menjadi peserta pelatihan. Selain itu, mahasiswa yang tergabung dalam tim pengabdian juga melakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi tempat penumpukan sampah plastik yang nantinya akan diolah. Setelah seluruh proses peninjauan selesai, tim pengabdian akan memperoleh data yang akurat mengenai kondisi mitra, yang akan digunakan sebagai dasar untuk merancang kegiatan selanjutnya.

### **Pelatihan Bank Sampah**

Pembinaan merupakan determinan penting untuk memberikan daya atau kekuatan manusia agar menjadi sumber tenaga yang profesional sebagaimana yang diarahkan pada tujuan pembinaan itu sendiri [6] sehingga mereka dapat berkembang menjadi sumber daya manusia yang profesional sesuai dengan tujuan pembinaan yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, pembinaan masyarakat dilakukan melalui serangkaian tahapan, dimulai dari sosialisasi yang bertujuan memberikan pengetahuan kepada peserta mengenai pengelolaan sampah plastik secara benar dan berkelanjutan. Proses pembinaan ini mencakup berbagai aspek, mulai dari pemahaman tentang cara memilah sampah secara efektif hingga langkah-langkah yang diperlukan untuk mendirikan Bank Sampah di komunitas mereka.

Pada tahap pelaksanaan, ketua tim pengabdian bersama satu anggota tim akan bergantian menyampaikan materi pembinaan kepada peserta. Untuk mendukung keberhasilan penyampaian materi, mahasiswa yang tergabung dalam tim bertugas menyiapkan presentasi dalam bentuk PowerPoint yang berisi materi edukatif dan informatif. Materi ini tidak hanya mencakup teknik pengelolaan sampah plastik, tetapi juga strategi kewirausahaan yang bertujuan untuk memberikan inspirasi dan ide-ide kreatif kepada peserta dalam memasarkan hasil pengelolaan sampah yang telah dilakukan. Dengan demikian, peserta tidak hanya mampu mengelola sampah dengan baik, tetapi juga dapat melihat potensi ekonomi dari sampah plastik yang diolah.

Sebagai hasil dari pembinaan ini, 17 kader yang telah mendapatkan pelatihan diharapkan mampu menjadi pelopor dan penggerak dalam komunitas mereka untuk mendirikan Bank Sampah secara mandiri. Kader-kader ini juga diharapkan dapat menyebarkan pengetahuan yang mereka peroleh kepada masyarakat sekitar, sehingga tercipta perubahan yang positif dan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah plastik di wilayah mereka. Melalui langkah ini, pembinaan tidak hanya memberikan manfaat individu kepada peserta, tetapi juga dampak yang lebih luas pada masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan dan mendukung pemberdayaan ekonomi lokal.

### **Pelatihan Pengolahan Sampah Plastik**

Setelah pembinaan selesai dilaksanakan, kegiatan dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu pelatihan pengelolaan sampah plastik. Tahapan ini dirancang untuk memberikan pemahaman dan keterampilan praktis kepada masyarakat mitra mengenai pengelolaan sampah, khususnya sampah plastik. Pelatihan ini dipimpin oleh ketua tim pengabdian bersama satu anggota tim, yang bertugas memberikan penjelasan dan arahan tentang langkah-langkah penting dalam memilah sampah secara efektif. Pemilahan ini mencakup identifikasi jenis-jenis sampah plastik yang dapat diolah, teknik pemisahan dari sampah organik atau jenis sampah lainnya, serta persiapan sampah plastik agar layak untuk proses pengolahan lebih lanjut.



Selain itu, mahasiswa yang tergabung sebagai anggota tim pengabdian akan langsung terlibat dalam praktik lapangan dengan masyarakat mitra. Mereka akan mendampingi peserta pelatihan untuk mengaplikasikan teori yang telah disampaikan, mulai dari pemilahan hingga pengelolaan awal sampah plastik. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa peserta tidak hanya memahami konsepnya, tetapi juga mampu mengimplementasikan langkah-langkah tersebut secara mandiri dalam kehidupan sehari-hari.

Pelatihan ini dirancang dengan alokasi waktu sebanyak 6 Jam Pelajaran (JP) per hari dan dilaksanakan selama dua hari berturut-turut. Dalam dua hari pelaksanaan ini, peserta diharapkan dapat menghasilkan luaran berupa sampah plastik yang telah dipilah dengan benar dan siap untuk diolah lebih lanjut. Hasil dari pelatihan ini akan menjadi dasar bagi peserta untuk melanjutkan proses pengelolaan sampah plastik, baik dalam skala individu maupun kolektif, sekaligus membuka peluang untuk mendirikan Bank Sampah di lingkungan mereka. Pelatihan ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran peserta akan pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan demi menjaga kebersihan lingkungan dan menciptakan nilai tambah dari sampah plastik.

### **Pelatihan Mendirikan Bank Sampah.**

Pembentukan Tim Pengelola dengan cara membentuk kelompok kerja atau tim yang bertugas mengelola Bank Sampah. Tim ini terdiri dari anak-anak yang peduli lingkungan. Penyediaan Lokasi dan Fasilitas, menentukan lokasi strategis untuk operasional Bank Sampah, seperti lahan kosong yang mudah diakses, menyiapkan fasilitas dasar seperti tempat penyimpanan sampah, timbangan, dan buku administrasi untuk mencatat transaksi. Penyusunan Sistem Operasional, menetapkan jadwal pengumpulan sampah, misalnya seminggu sekali, membuat sistem pencatatan poin atau saldo untuk setiap anggota yang menyetorkan sampah berdasarkan berat atau jenisnya, sampah yang terkumpul dapat dijual ke pengepul atau diolah menjadi produk baru. Sosialisasi dan Edukasi, mengadakan sosialisasi kepada anak-anak tentang pentingnya pengelolaan sampah dan cara memilah sampah di rumah. Kemitraan dengan Pihak Lain, menjalin kerja sama dengan pihak-pihak seperti pemerintah, perusahaan daur ulang, atau lembaga sosial yang mendukung pengelolaan sampah salah satunya yang akan bermitra adalah Lembaga pengolah sampah plastik menjadi bahan bakar solar.

### **Evaluasi**

Evaluasi merupakan langkah penting dalam menilai efektivitas dan kebermanfaatan kegiatan pengolahan sampah plastik serta pendirian Bank Sampah. Proses evaluasi ini dilakukan dengan memberikan angket kepada peserta untuk mendapatkan masukan yang terstruktur mengenai pengalaman mereka selama kegiatan berlangsung. Angket ini dirancang untuk menggali sejauh mana kegiatan pengabdian telah sesuai dengan tujuan awal dan apakah target yang diharapkan telah tercapai. Selain itu, angket juga berfungsi untuk mengidentifikasi kendala atau permasalahan yang mungkin timbul selama pelaksanaan kegiatan, sehingga dapat segera dilakukan perbaikan untuk memastikan keberlanjutan kegiatan di masa mendatang.

Untuk efisiensi waktu dan kemudahan dalam pengisian, angket diberikan dalam bentuk Google Form yang dapat diakses oleh peserta secara online. Peserta diminta untuk menyelesaikan pengisian angket dalam waktu satu hari setelah kegiatan evaluasi dimulai. Setelah periode pengisian selesai, mahasiswa yang tergabung dalam tim pengabdian akan mengumpulkan dan mengolah data dari angket tersebut. Data yang telah diolah kemudian akan dianalisis lebih lanjut oleh ketua tim pengabdian untuk memberikan gambaran yang jelas tentang keberhasilan kegiatan, aspek yang perlu ditingkatkan, serta rekomendasi untuk pelaksanaan kegiatan serupa di masa depan. Melalui evaluasi ini, kegiatan pengabdian diharapkan dapat berjalan lebih efektif, relevan, dan memberikan dampak positif yang berkelanjutan bagi mitra dan masyarakat sekitar.

Kegiatan pengabdian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memberdayakan anak-anak Panti Asuhan untuk mengelola sampah, khususnya sampah plastik, menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis melalui pendirian dan pengelolaan Bank Sampah. Program ini dirancang dengan pendekatan

yang sistematis namun sederhana, sehingga dapat diadaptasi dan diimplementasikan kembali di masa mendatang tanpa kehilangan efektivitasnya. Dampak positif dari kegiatan ini tidak hanya dirasakan oleh anak-anak Panti Asuhan yang mendapatkan keterampilan baru dan peluang untuk meningkatkan taraf hidup mereka, tetapi juga oleh masyarakat sekitar, melalui peningkatan kesadaran lingkungan dan kontribusi terhadap pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan. Dengan desain yang fleksibel dan berfokus pada keberlanjutan, kegiatan ini diharapkan terus memberikan manfaat jangka panjang, baik secara sosial, ekonomi, maupun lingkungan.

Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat mengajukan kegiatan tersebut untuk diakui dalam bentuk SKS. Dalam program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), misalnya, pengabdian kepada masyarakat dapat diakui sebagai salah satu mata kuliah yang setara dengan SKS tertentu, sehingga memberikan kontribusi langsung pada kelulusan mahasiswa. Keterlibatan dalam pengabdian masyarakat bersama dosen menunjukkan bahwa mahasiswa aktif dalam kegiatan yang mendukung pemberdayaan masyarakat dan penerapan ilmu pengetahuan. Hal ini dapat dimasukkan dalam portofolio, yang akan menjadi nilai tambah ketika mahasiswa melamar pekerjaan atau melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Kompetensi yang dapat diperoleh meliputi:

- Kemampuan komunikasi: Mahasiswa belajar berinteraksi dengan masyarakat.
- Keterampilan teknis dan praktis: Penguasaan teknik tertentu sesuai bidang kegiatan (misalnya, pengelolaan sampah, pemberdayaan ekonomi, atau pelatihan keterampilan).
- Problem-solving*: Mahasiswa dilatih untuk mencari solusi atas masalah nyata di lapangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan di Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau dengan tujuan utama mendirikan dan mengelola Bank Sampah sebagai solusi pengelolaan sampah, khususnya plastik. Kegiatan ini melibatkan pengurus panti, anak asuh, serta dukungan pihak sekolah dan klinik 'Aisyiyah. Adapun hasil yang didapatkan sebagai berikut:

### Proses Persiapan dan Sosialisasi

Proses persiapan kegiatan ini dimulai dengan pengamatan langsung di lingkungan Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau yang menunjukkan permasalahan nyata terkait penumpukan sampah plastik akibat kurangnya sistem pengelolaan yang baik. Tim pengabdian masyarakat melakukan diskusi awal dengan pengurus panti untuk menggali permasalahan dan kebutuhan terkait pengelolaan sampah, sehingga dapat merumuskan solusi yang tepat serta menyusun rencana kegiatan yang komprehensif dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sosialisasi

Selanjutnya dilakukan tahap sosialisasi kepada seluruh penghuni panti, termasuk anak asuh dan pengurus, dengan pendekatan yang interaktif agar mereka dapat memahami dampak negatif sampah plastik jika tidak dikelola dengan benar. Dalam pertemuan ini, dijelaskan pentingnya pengelolaan sampah melalui Bank Sampah sebagai salah satu upaya untuk mengurangi limbah sekaligus memberikan nilai ekonomi. Sosialisasi dilengkapi dengan diskusi tanya jawab, sehingga peserta antusias dan merasa ikut bertanggung jawab.

Pengadaan bank sampah sebagai solusi pengelolaan sampah plastik di Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau

Pembentukan tim pengelola Bank Sampah menjadi langkah penting yang dilakukan dengan melibatkan berbagai pihak, mulai dari pengurus panti, relawan dari SMK M2 Pekanbaru, hingga kerjasama dengan Klinik 'Aisyiyah sebagai lembaga pendukung yang memiliki kepedulian lingkungan. Tim ini bertugas sebagai motor penggerak dalam pelaksanaan pengelolaan sampah, mulai dari pengumpulan, pemilahan, hingga pendistribusian sampah yang sudah diolah. Pembagian tugas dilakukan secara jelas agar setiap anggota merasa memiliki peran yang penting.

Dalam proses sosialisasi juga dilakukan pemetaan area khusus untuk tempat pengumpulan dan pemilahan sampah, sehingga memudahkan operasional Bank Sampah. Pengurus dan anak asuh diajari cara memilah sampah sesuai kategori, seperti plastik, kertas, dan sampah organik, dengan contoh-contoh nyata di lokasi. Hal ini tidak hanya meningkatkan kesadaran lingkungan, tapi juga membentuk kebiasaan baru yang berkelanjutan dengan langkah mudah di lingkungan sehari-hari.

Selama tahap ini, pendekatan komunikasi bersifat terbuka dan ramah, sehingga setiap peserta merasa dihargai dan termotivasi untuk berpartisipasi aktif. Kerjasama yang terjalin antara panti asuhan dengan sekolah dan klinik menjadi contoh sinergi yang efektif dalam program pengelolaan sampah ini. Hasil persiapan dan sosialisasi ini membentuk fondasi kuat yang membawa keberhasilan dalam tahap implementasi berikutnya.

### **Pelatihan Pengelolaan Sampah Melalui Bank Sampah**

Tahap ini dimulai dengan pelatihan pemilahan sampah kepada seluruh pengurus dan anak asuh di panti yang dapat dilihat pada gambar 4. Mereka diajarkan cara membedakan jenis sampah seperti sampah plastik, kertas, logam, dan organik, sehingga proses pengelolaan dapat berjalan efektif. Pelatihan ini juga sekaligus memberikan pemahaman bahwa setiap sampah yang telah dipilah memiliki nilai ekonomi jika dikelola dengan baik melalui Bank Sampah. Setiap hari, sampah plastik dan non-organik dari berbagai ruangan seperti dapur, kamar tidur, dan ruang belajar dikumpulkan secara terpisah dan ditimbang secara rutin. Pengumpulan dilakukan oleh tim pengelola Bank Sampah yang sudah dibentuk sehingga operasional berjalan lancar dan teratur. Dengan cara ini, jumlah sampah yang langsung dibuang dapat dikurangi secara signifikan.



**Gambar 2.** Pelatihan Pemilahan Sampah

Catatan pencatatan jumlah sampah yang terpilah juga diterapkan secara disiplin. Data berat sampah dicatat dan dimonitor untuk melihat perkembangan sekaligus memastikan target pengelolaan tercapai. Anak asuh juga diajak berpartisipasi dalam mencatat dan mengelola data ini agar mereka dapat memahami proses manajemen sampah secara menyeluruh. Bank Sampah di panti difungsikan sebagai tempat penyimpanan sementara sampah yang sudah terpilah dengan baik. Setelah terkumpul, sampah yang bernilai jual seperti plastik dan kertas dijual ke pengepul untuk didaur ulang. Hasil penjualan ini kemudian digunakan sebagai insentif bagi anak asuh dan pengurus, yang sekaligus menjadi motivasi untuk terus aktif dalam pengelolaan sampah.

Pengadaan bank sampah sebagai solusi pengelolaan sampah plastik di Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau



Selain aspek ekonomi, kegiatan ini juga berfungsi sebagai edukasi lingkungan. Anak asuh mendapatkan wawasan mengenai pentingnya menjaga kebersihan dan mengurangi sampah, sekaligus belajar tanggung jawab dalam menjaga lingkungan panti dan sekitar. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi Bank Sampah tidak hanya soal pengelolaan sampah, tetapi juga pembentukan karakter peduli lingkungan. Meskipun banyak kemajuan, hasil kuisioner menunjukkan ada beberapa kendala, seperti kurang konsistennya proses pemilahan di beberapa kesempatan dan keterbatasan fasilitas pendukung. Namun demikian, semangat partisipasi anak asuh dan pengurus sangat tinggi, dengan sebagian besar responden menyatakan bersedia terus melibatkan diri apabila diberikan pelatihan lanjutan dan dukungan yang memadai.

Secara keseluruhan, pendekatan partisipatif dan edukatif dalam implementasi Bank Sampah ini menjadi kunci utama keberhasilan program. Anak asuh dan pengurus tidak hanya menjadi pelaksana, tetapi juga pelajar dan penggerak perubahan lingkungan yang positif. Keberlanjutan program ini sangat bergantung pada penguatan kapasitas dan dukungan terus-menerus dari semua pihak.

### Monitoring, Evaluasi, dan Pemberdayaan

Dalam rangka mengukur dampak dari pelaksanaan program Bank Sampah, dilakukan survei kuesioner terhadap 45 peserta yang terdiri dari anak-anak panti asuhan, siswa SMK, serta masyarakat sekitar. Hasil survei dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Evaluasi Dampak Pelaksanaan Program Bank Sampah

Aspek yang dinilai	Rata-Rata Skor	Persentase Positif (%)
Pengetahuan tentang pengelolaan sampah	4.2	84%
Sikap peduli terhadap lingkungan	4.5	90%
Perilaku memilah dan mengelola sampah dengan benar	4.0	80%
Kesadaran akan manfaat ekonomi dari daur ulang	3.8	76%
Partisipasi aktif dalam kegiatan Bank Sampah	4.3	86%

Tabel 1 menunjukkan skor rata-rata pengetahuan tentang pengelolaan sampah sebesar 4,2 dari skala 5, yang menandakan pemahaman yang cukup baik sebesar 84% di antara peserta. Sikap peduli terhadap lingkungan memperoleh skor tertinggi yakni 4,5 atau sebesar 90%, sementara perilaku memilah dan mengelola sampah mendapatkan skor 4,0 atau sebesar 80%, menandakan adanya perubahan perilaku positif yang nyata. Meskipun demikian, kesadaran akan manfaat ekonomi dari daur ulang relatif lebih rendah dengan skor 3,8 atau sebesar 76%, yang mengindikasikan kebutuhan akan edukasi lebih lanjut dalam aspek ini. Partisipasi aktif peserta dalam kegiatan Bank Sampah juga cukup tinggi dengan skor 4,3 atau sebesar 86%. Hasil ini memperkuat bahwa program tidak hanya berhasil secara praktis, tetapi juga efektif dalam membangun pengetahuan, sikap, dan partisipasi yang berkelanjutan, yang menjadi fondasi penting untuk perubahan perilaku jangka panjang. Kegiatan monitoring dan evaluasi dapat dilihat pada gambar 5.

Evaluasi terhadap proses pengelolaan sampah menunjukkan bahwa kesadaran dan keterlibatan penghuni panti semakin meningkat, terutama anak asuh yang secara aktif berpartisipasi dalam memilah sampah di lingkungan sekitar mereka. Meskipun demikian, evaluasi juga mengungkap adanya tantangan dalam menjaga konsistensi proses pemilahan, di mana beberapa kali ditemukan sampah yang tidak dipilah dengan benar karena keterbatasan pemahaman atau fasilitas. Kendala ini menjadi bahan evaluasi bagi tim pengelola untuk melakukan perbaikan, terutama melalui pelatihan ulang dan sosialisasi berkelanjutan agar semua warga panti selalu sadar dan disiplin dalam pemilahan sampah. Diharapkan dengan penguatan edukasi, tingkat kesalahan pemilahan dapat semakin berkurang sehingga kualitas pengelolaan bank sampah lebih optimal.



**Gambar 3.** Dokumentasi Kegiatan Monitoring dan Evaluasi

Pemberdayaan ekonomi dari hasil penjualan sampah daur ulang menjadi aspek penting yang memberikan manfaat langsung bagi anak asuh dan pengurus panti. Dana hasil penjualan digunakan sebagai insentif sosial yang membantu memenuhi kebutuhan sehari-hari dan memotivasi terus berpartisipasi dalam program. Hal ini membuktikan bahwa program Bank Sampah bukan hanya upaya lingkungan, tetapi juga sarana pemberdayaan ekonomi yang bermanfaat. Selain insentif ekonomi, pemberdayaan juga dilakukan melalui pelibatan anak asuh dalam pengelolaan data dan administrasi Bank Sampah, sehingga mereka memperoleh keterampilan baru di bidang pengelolaan limbah dan administrasi sederhana. Keterlibatan aktif ini menumbuhkan rasa tanggung jawab dan meningkatkan kapasitas diri anak-anak dalam mengelola sumber daya di sekitar mereka.

Partisipasi aktif dari seluruh warga panti juga tercermin dari hasil kuisioner yang menunjukkan mayoritas setuju bahwa pengelolaan sampah adalah hal yang sangat penting dan bersedia terlibat dalam kegiatan memilah serta pengelolaan Bank Sampah. Mayoritas responden juga menyatakan bangga dapat berkontribusi dalam menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan panti. Kemudian, penguatan skema insentif berbasis hasil diusulkan dalam program lanjutan agar semakin banyak anak asuh dan pengurus terdorong untuk menjaga konsistensi pengelolaan sampah. Skema ini dapat berupa penghargaan harian atau mingguan bagi anggota terbaik, sebagai bentuk apresiasi atas peran aktif mereka dalam pengelolaan Bank Sampah.

Program monitoring dan evaluasi ini juga mencakup pencatatan masalah yang muncul selama kegiatan, seperti keterbatasan tempat sampah terpilah dan perlunya penambahan peralatan pengelolaan sampah yang dapat mendukung operasional Bank Sampah lebih efektif dan efisien. Pengelola juga berencana melakukan pelatihan berkelanjutan dengan menggandeng lembaga pendidikan dan kesehatan setempat untuk memperkuat kapasitas edukasi dan pemberdayaan lingkungan, sehingga keberlanjutan program dapat terjamin dalam jangka panjang. Secara keseluruhan, hasil monitoring dan evaluasi memperlihatkan kemajuan yang positif dalam pengelolaan sampah di panti, didukung oleh pemberdayaan ekonomi dan edukasi yang integratif. Meskipun ada kendala, partisipasi dan semangat warga panti menjadi modal utama untuk terus mengembangkan dan mempertahankan program Bank Sampah dengan hasil yang makin maksimal.

Pengelolaan sampah berbasis komunitas seperti Bank Sampah yang diterapkan di Panti Asuhan Putri 'Aisyiyah Riau merupakan salah satu bentuk pendekatan partisipatif yang efektif dalam mengatasi permasalahan sampah. Studi oleh Leknoi et al. (2024) menegaskan bahwa inisiatif pengelolaan sampah berbasis komunitas mampu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus mengurangi volume sampah secara signifikan. Penerapan program ini di panti asuhan menunjukkan bagaimana keterlibatan langsung komunitas, terutama kelompok rentan seperti anak-anak di panti asuhan, dapat memperkuat keberlanjutan pengelolaan sampah dan memberikan edukasi sekaligus.

Dari segi sosial-ekonomi, Bank Sampah juga berkontribusi signifikan terhadap pemberdayaan masyarakat. Martin & Badruddin (2024) menemukan bahwa program Bank Sampah tidak hanya menurunkan limbah tetapi juga meningkatkan pendapatan dan kohesi sosial komunitas. Hal ini

tercermin dalam pengembangan keterampilan pengelolaan sampah bagi pengelola dan anak-anak panti asuhan, yang secara tidak langsung membuka peluang untuk mendapatkan pendapatan tambahan melalui sistem penukaran sampah yang terkelola dengan baik.

Namun demikian, pengelolaan sampah perkotaan global masih menghadapi tantangan besar, terutama terkait akses yang tidak merata terhadap layanan pengumpulan dan pengelolaan sampah. Whiteman et al. (2025) menunjukkan bahwa lebih dari 2,7 miliar orang dunia masih tidak memiliki akses layanan pengelolaan sampah yang memadai. Program Bank Sampah di panti asuhan ini menjadi contoh nyata intervensi tingkat akar rumput yang mampu mengisi gap tersebut dengan solusi lokal yang adaptif, memperkuat urgensi pendekatan bottom-up dalam manajemen sampah.

Selain itu, kemajuan teknologi juga mulai mengubah lanskap pengelolaan sampah secara global. Tundjungsari et al. (2025) memaparkan bagaimana integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) mampu meningkatkan efisiensi dan tingkat daur ulang dalam pengelolaan sampah melingkar. Meskipun belum mengadopsi teknologi canggih tersebut, Bank Sampah di Panti Asuhan Putri 'Aisiyiah membuka peluang pengembangan selanjutnya yang dapat menggabungkan inovasi teknologi untuk memaksimalkan manfaat lingkungan dan sosial dari program ini.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian masyarakat dalam pendirian dan pengelolaan Bank Sampah ini tidak hanya berhasil mengelola sampah secara efektif, tetapi juga memberikan dampak sosial dan ekonomi yang penting. Pendekatan berbasis komunitas ini konsisten dengan temuan ilmiah dari berbagai penelitian nasional dan internasional, serta menegaskan bahwa solusi pengelolaan sampah yang berkelanjutan harus melibatkan partisipasi aktif masyarakat dan potensi inovasi teknologi di masa depan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Setelah para peserta mengikuti pelatihan mengenai Bank Sampah, terlihat bahwa sebagian besar peserta mampu memahami materi dengan sangat baik, mencapai sekitar 90%. Perubahan perilaku dalam memilah serta mengelola sampah juga mulai tampak, dengan tingkat penerapan sekitar 80%. Namun, pemahaman terkait nilai ekonomi dari proses daur ulang masih belum optimal, berada pada kisaran 76%, sehingga diperlukan peningkatan sosialisasi pada aspek tersebut. Selain itu, keterlibatan peserta dalam aktivitas Bank Sampah menunjukkan antusiasme yang tinggi, yakni sekitar 86%. Secara keseluruhan, pelatihan ini tidak hanya memberikan dampak pada praktik pengelolaan sampah, tetapi juga berkontribusi pada penguatan wawasan, sikap, serta partisipasi yang mendukung terbentuknya perubahan perilaku yang lebih berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Pimpinan Institut Pendidikan dan Teknologi 'Aisiyiah Riau serta Pengurus Panti 'Aisiyiah Wilayah Riau yang telah memberikan kesempatan kepada kami dalam melaksanakan kegiatan Catur Dharma di Panti Aisiyiah Riau.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adiyanto, O., Mohamad, E., & Abd Razak, J. (2022). Systematic review of plastic waste as eco-friendly aggregate for sustainable construction. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 13(2), 243–257.
- Adiyanto, O., Mohamad, E., Irianto, Jaafar, R., Faishal, M., & Rasyid, M. I. (2023). Optimization of PET Particle-Reinforced epoxy resin composite for Eco-Brick application using the Response Surface methodology. *Sustainability*, 15(5), 4271.
- Almaliki, M. F., Fahraini, S., & Muslimah, M. (2023). Integrity of Arabic language education in the sustainable development goals (SDGs): Opportunities and challenges in the Indonesian education context. *Annual International Conference on Islamic and Science Integration (AICCII)*, 1(1), 41–50.
- Aryani, N., Putri, A. N., Wilyanita, N., & Efriani, E. (2024). Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Tas Cantik Bagi Ibu-Ibu Rumah Tangga di Lingkungan Pimpinan Cabang 'Aisiyiah Senapelan. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(12), 5448–5455.

Pengadaan bank sampah sebagai solusi pengelolaan sampah plastik di Panti Asuhan Putri 'Aisiyiah Riau

- Dhewanto, W., Lestari, Y. D., Herliana, S., & Lawiyah, N. (2018). Analysis of the business model of Waste Bank in Indonesia: A preliminary study. *International Journal of Business*, 23(1), 73–88.
- Diana, S., Marlina, M., Amalia, Z., & Amalia, A. (2017). Pemanfaatan sampah plastik menjadi produk kerajinan tangan bernilai ekonomis bagi remaja putus sekolah. *Jurnal Vokasi*, 1(1), 68–73.
- Faradina, D., Maryono, M., & Warsito, B. (2020). The role of waste banks in reducing waste in Gunung Kidul Regency. *E3S Web of Conferences*, 202, 6038.
- Gunartin, G., Mulyanto, E., & Sunarsi, D. (2020). The Role Analysis of Waste Bank in Improving the Community's Creative Economy (Study at Ketumbar Pamulang Waste Bank). *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 3(4), 3262–3269.
- Kasjono, H. S., Suwerda, B., Haryanti, S., Ariff, T. M., & Yushananta, P. (2023). The social capital strengthening and its development alternatives of waste banks in Java. *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(2).
- Leknoi, U., Painmanakul, P., Chawaloeshphonsiya, N., Wimolsakcharoen, W., Samritthinanta, C., & Yiengthaisong, A. (2024). Building sustainable community: Insight from successful waste management initiative. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 24, 200238.
- Martin, H. T. D., & Badruddin, S. (2024). The Impact of The Waste Bank Program on Community Social and Economic Change. *Sociological and Management Journal Research*, 1(1), 41–49.
- Mawaddah, N., & Putra, F. R. A. (2022). Identification of Waste Processing Methods in Bersinar Waste Bank Bandung, West Java. *Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability*, 6(1), 20–27.
- Miftahorrozi, M., Khan, S., & Bhatti, M. I. (2022). Waste Bank-Socio-Economic empowerment nexus in Indonesia: The stance of Maqasid al-shari'ah. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(7), 294.
- Putra, H. P., & Yuriandala, Y. (2010). Studi pemanfaatan sampah plastik menjadi produk dan jasa kreatif. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 2(1), 21–31.
- Tundjungsari, V., Putranto, B. P. D., Ulum, M. B., & Anwar, N. (2025). An Integrated Model for Circular Waste Management Using the Internet of Things, Semantic Web, and Gamification (Circonomy): Case Study in Indonesia. *JMIR Serious Games*, 13(1), e66781.
- Whiteman, A. D., Hennessy, N., & Wilson, D. C. (2025). Rethinking waste and resource management for underserved communities. *Oxford Development Studies*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/13600818.2025.2473957>