



## PENERAPAN KONSEP MENUJU *SMART ENVIRONMENT* DALAM PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS PARTISIPATIF MASYARAKAT DI KAWASAN WISATA TAKOME, KOTA TERNATE

Firdawaty Marasabessy<sup>1</sup>, Vrita Tri Aryuni<sup>2</sup>, Abdul Mubarak<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur, Universitas Khairun (Maluku Utara)

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Khairun (Maluku Utara)

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Khairun (Maluku Utara)

### Abstrak

**Kata Kunci:**

*smart environment, bank sampah, kawasan wisata, pengelolaan sampah.*

Kawasan wisata pantai yang buruk penanganan sampah, membuat wisatawan enggan untuk berwisata di tempat ini. Padahal pengembangan wisata dapat mendatangkan pemasukan bagi daerah, apabila dapat dikelola secara optimal. Konsep *Smart Environment* sebagai salah satu atribut dalam *Smart City* dapat dilaksanakan dalam rangka mendukung kualitas lingkungan perkotaan yang layak huni. Hal ini dapat tercermin dari pelayanan prasarana persampahan yang menjadi indikator kebersihan lingkungan. Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) melalui program Kubermas/KKN bertujuan memberikan solusi alternatif bagi isu sampah di perkotaan, terutama pada kawasan wisata dengan melibatkan mahasiswa, pihak Pemerintahan kelurahan dan masyarakat. Mitra dalam program ini adalah masyarakat kelurahan Takome yang juga terdapat pengurus Bank Sampah Kelurahan Takome. Ada 3 hasil program PkM Kubermas/KKN yang telah dilaksanakan diantaranya adalah pengaktifan Kembali Pengurus Bank Sampah, Program Bazar Tukar Sampah, pengembangan penataan Kawasan wisata dan konservasi Pulo Tareba, Bakti Sosial di kawasan wisata Pantai Tolire serta edukasi dan sosialisasi pengelolaan sampah 3R (*reuse, reduce, and recycle*) bagi masyarakat penjual dan pengunjung di sekitar kawasan wisata. Keberlanjutan Program PkM Kubermas/KKN dapat menumbuhkan kesadaran masyarakat terutama bagi warga yang sedang berwisata untuk peduli lingkungan, dan mampu mengoptimalkan keberadaan bank sampah untuk dapat meningkatkan perekonomian keluarga.

### A. PENDAHULUAN

Citra positif pada kawasan wisata ditentukan oleh pengelolaan sampah. Orang akan sering datang berkunjung ke tempat wisata, ketika lingkungan wisata bersih, nyaman dan asri. Survei dan pengukuran kepadatan sampah (litter density) di area wisata menunjukkan korelasi negatif signifikan antara kebersihan visual (*clean environment index*) dan persepsi pengunjung terhadap kualitas destinasi dimana lokasi dengan indeks kebersihan rendah mengalami penurunan skor persepsi wisatawan (Hezarvand et al., 2025). Hal demikian juga terjadi pada studi di kawasan wisata sejarah menemukan

bahwa sampah yang tak tertangani menurunkan estetika dan citra kawasan bersejarah, berpengaruh pada pengalaman pengunjung (Muqsit et al., 2024). Pengelolaan sampah yang baik di kawasan wisata dapat membangun citra (image) positif dalam mengembangkan kawasan destinasi.

Kawasan wisata merupakan ruang publik yang memiliki daya tarik tinggi bagi masyarakat untuk berekreasi dan bersantai bersama keluarga. Namun, intensitas kunjungan yang tinggi sering kali berbanding lurus dengan peningkatan timbulan sampah, terutama ketika pengelolaan dan kesadaran lingkungan pengunjung masih rendah (Suherlan et al., 2022). Kondisi ini menyebabkan degradasi estetika dan kualitas lingkungan di area wisata (Nguyen et al., 2023). Fenomena serupa tampak di kawasan wisata Kelurahan Takome, khususnya di Danau Tolire di Kota Ternate yang memiliki keindahan alam unik karena berada di antara danau dan pesisir laut. Saat sore hari, kawasan ini menjadi destinasi favorit menikmati panorama matahari terbenam. Namun, masih banyak sampah berserakan, yang menunjukkan perlunya strategi pengelolaan berbasis partisipasi masyarakat dan pengawasan terpadu (Rahmawati et al., 2024; Kim & Lee, 2023).

Masalah kebersihan lingkungan wisata harus melibatkan para stakeholder secara kolaboratif termasuk pemerintah daerah, sektor swasta, dan masyarakat, menjadi kunci untuk mencapai sistem yang responsif dan berkelanjutan, serta pemantauan berbasis data. Saat ini, Pemerintah Kota Ternate menghadapi tantangan besar dalam menyediakan sistem pengelolaan sampah yang efektif dan efisien, terutama pada Kawasan wisata. Keterbatasan pendanaan, kapasitas organisasi yang lemah, serta kompleksitas masalah yang bersifat multidimensi meliputi aspek teknis, kelembagaan, regulasi, dan perilaku publik menyulitkan pelaksanaan dan optimalisasi layanan pengelolaan sampah (Zhang et al., 2024; Fernando, 2023). Akibatnya, proses pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan seringkali terfragmentasi, tidak terintegrasi, dan rawan inefisiensi biaya serta rendahnya kualitas layanan. Studi lokal di Ternate juga mencatat rendahnya pemilahan di sumber dan keterbatasan infrastruktur sebagai hambatan tambahan (Nini, 2024). Untuk mengatasi problem ini dibutuhkan penguatan institusi, sumber pembiayaan inovatif, serta integrasi teknologi dan prinsip ekonomi sirkular guna meningkatkan efektivitas, keberlanjutan, dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah perkotaan (Rejeb et al., 2022; Breukelman et al., 2022).

Pengelolaan sampah padat merupakan isu kompleks yang mencakup berbagai dimensi saling terkait, seperti lingkungan, sosial-budaya, hukum, kelembagaan, teknologi, dan ekonomi. Sistem pengelolaan yang efektif harus

mampu mengintegrasikan seluruh aspek tersebut secara sinergis agar fungsi pengelolaan berjalan berkelanjutan (Guerrero et al., 2013; Wilson et al., 2022). Dukungan pendanaan yang memadai dari pemerintah pusat, komitmen aktif pemerintah daerah, serta kolaborasi dengan sektor swasta dan masyarakat sangat penting untuk memastikan keberlanjutan sistem (Yadav & Kumar, 2023). Selain itu, inovasi teknologi, kebijakan inklusif, dan tata kelola partisipatif menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi dan keadilan pengelolaan sampah perkotaan (Chen et al., 2024; Rahardian et al., 2023).

Untuk mengatasi persoalan sampah di kawasan wisata, diterapkan pendekatan konsep menuju *smart environment* sebagai upaya meminimalkan dampak negatif lingkungan akibat timbulan sampah. Salah satu strategi inovatif yang efektif adalah pendirian bank sampah digital berbasis komunitas, yang berfungsi tidak hanya sebagai tempat pengumpulan dan daur ulang, tetapi juga sebagai sarana edukasi dan pemberdayaan masyarakat (Muntazah & Theresia, 2016; Dewi et al., 2022). Melalui sistem insentif, masyarakat dapat menukar sampah dengan berbagai manfaat, seperti pembayaran tagihan listrik, air, maupun telepon, baik secara konvensional maupun melalui aplikasi digital (Sari et al., 2023). Implementasi program ini terbukti meningkatkan partisipasi warga, menumbuhkan kesadaran ekologis, serta mendukung terciptanya lingkungan wisata yang bersih, sehat, dan berkelanjutan (Nuraini et al., 2024; Pham et al., 2023).

Partisipasi aktif masyarakat menjadi faktor kunci dalam keberhasilan operasional bank sampah, mulai dari kegiatan pemilahan, penyetoran, penimbangan, pencatatan, hingga pengangkutan sampah yang bernilai ekonomi (Muntazah & Theresia, 2016). Melalui mekanisme ini, masyarakat tidak hanya berperan sebagai pengguna layanan, tetapi juga sebagai agen perubahan lingkungan. Selain itu, pendekatan *reduce, reuse, recycle* (3R) dapat dibudayakan melalui kegiatan bank sampah sebagai media edukasi dan pemberdayaan masyarakat (Putri et al., 2022). Tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang diintegrasikan dengan Program Kuberma Mahasiswa adalah meningkatkan literasi lingkungan dan membangun budaya sadar sampah di kawasan wisata bagi warga lokal, pengunjung dan mahasiswa. Kegiatan ini juga mendorong penerapan teknologi informasi dalam pengelolaan data bank sampah, guna menciptakan sistem yang lebih transparan, efisien, dan berkelanjutan (Prayogo et al., 2023; Handayani et al., 2024).

## B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) di Kelurahan Takome , Kota Ternate dilakukan dengan metode edukasi dan praktik langsung kepada masyarakat yang berkolaborasi dengan mahasiswa, sehingga dapat mengelola sampah dan menata lingkungan lokasi wisata. Tahapan dalam kegiatan PkM diantaranya adalah melakukan observasi awal di lingkungan tempat wisata dan sekitarnya, melakukan koordinasi dengan mitra (Pihak Pemerintah Kelurahan dan warga yang berdagang di sekitar tempat wisata), merancangan program kerja yang dilakukan berdasarkan hasil observasi dan koordinasi dengan mitra, melaksanaan program kerja dan tahap terakhir melakukan monitoring dan evaluasi.

## C. HASIL

Inisiatif kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berdasarkan pada pengamatan ekstensif pengusul tentang meningkatnya akumulasi limbah sampah dalam lanskap perkotaan Ternate, khususnya di kawasan wisata kelurahan Takome. Tahap awal dilakukan dengan koordinasi mitra dan survey lingkungan. Sejalan dengan tema Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) tentang pemberdayaan masyarakat, pengembangan ekowisata, dan pelestarian pengetahuan adat, inisiatif ini bertujuan untuk mendorong peningkatan kesejahteraan ekonomi penduduk secara berkelanjutan sekaligus menjaga integritas lingkungan dan mempromosikan pembangunan inklusif, maka tim PkM terlibat dalam kegiatan pengabdian masyarakat di kelurahan Takome. Upaya ini terutama terkonsentrasi pada mitigasi tantangan yang ditimbulkan oleh peningkatan volume limbah melalui penerapan sistem bank sampah. Di samping itu, inisiatif pendidikan yang berfokus pada pengelolaan limbah yang berakar pada prinsip-prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*), sehingga memfasilitasi organisasi dan pengelolaan tujuan wisata yang baru yaitu wisata Pulo Tareba, di Kelurahan Takome, dengan tujuan untuk memperkuat ekonomi lokal dan memberdayakan masyarakat berwawasan keberlanjutan lingkungan.

Upaya inisiatif PkM dimulai dengan koordinasi tim PkM, mahasiswa dan pihak Pemerintah Kelurahan. Kegiatan koordinasi pendahuluan dilaksanakan pada Senin, 22 Juli 2024, di Kantor Kelurahan Takome untuk perkenalan awal, dilanjutkan dengan penyajian rencana kerja di balai desa *Fala Madoto* pada hari berikutnya bersama warga. Dalam pertemuan tersebut dipaparkan rencana program yang diusulkan mencakup inisiatif seperti pendirian bank sampah dan bazar tukar sampah, serta edukasi dan aksi nyata pengelolaan sampah. Selanjutnya, koordinasi juga dilakukan dengan Dinas Kehutanan Sofifi

mengenai program yang ditujukan untuk pengembangan tempat wisata Pulo Tareba, dengan memanfaatkan material yang berasal dari unsur alam.



Gambar 1. Koordinasi kegiatan di Kelurahan Takome dan Dinas Kehutanan Sofifi di kawasan wisata Pulo Tareba, Takome

Ada 3 program PkM yang telah dilaksanakan, diantaranya adalah program pertama mengedukasi warga dengan pemahaman wawasan keberlanjutan lingkungan dan penerapan prinsip 3R dalam pengelolaan sampah di kawasan wisata dan lingkungan sekitar, program kedua adalah bank sampah dan bazar tukar sampah, dan program ketiga adalah penataan kawasan wisata Pulo Tareba dengan penerapan prinsip 3R yang memanfaatkan material alami di sekitar kawasan wisata. Ketiga program ini dilaksanakan selama bulan Juli-September 2024.

***Program 1, Edukasi dan penerapan prinsip 3R dalam pengelolaan sampah.*** Sasaran dalam program pertama adalah seluruh warga kelurahan Takome, termasuk warga setempat, warga yang berdagang di Kawasan wisata serta anak-anak sekolah. Kegiatan sosialisasi dengan tema pengolahan sampah 3R untuk mengurangi, menggunakan kembali dan mendaur ulang sampah plastik, yang bertujuan untuk membentuk kesadaran publik mengenai masalah lingkungan. Pemberdayaan masyarakat dengan kesadaran tinggi akan pengelolaan lingkungan didasarkan pada kerangka kognitif dan pola perilaku yang melekat dalam komunitas, sehingga membuat intervensi pendidikan penting untuk perubahan kognitif transformatif (Astoria dan Heruman, 2016; Arisona, 2018).

Tujuan ini dapat dicapai melalui mitigasi konsumsi bahan yang cenderung dapat menjadi limbah hanya dalam sekali pemakaian, menggantinya dengan alternatif yang lebih berkelanjutan secara ekologis, serta melalui pemanfaatan barang berulang sebelum pembuangannya atau dengan menggunakan kembali mereka menjadi produk baru yang berharga (daur ulang) dengan mengelola limbah organik (basah) secara sistematis menjadi kompos, sambil

mengubah bahan anorganik menjadi barang kerajinan dan limbah berbahaya (B3).



Gambar 2 Edukasi dan sosialisasi pengolahan sampah berdasarkan prinsip 3R kepada warga, pedagang di tempat wisata dan anak-anak di sekolah.

Bentuk kegiatan edukasi dan sosialisasi pengolahan sampah melalui prinsip 3R di SDN 64 Kota Ternate yang berada di lingkungan kelurahan Takome, dengan memberikan pemahaman kepada Siswa tentang apa saja yang menjadi kategori sampah dan bagaimana resiko dari timbulan sampah terhadap kesehatan maupun lingkungan, serta siswa diajarkan prinsip 3R untuk mengurangi timbulan sampah. Kegiatan ini mendapatkan respon positif dari siswa yang mengikuti dengan antusias. Pengalaman pendidikan yang diberikan kepada para siswa ini diharapkan agar dapat menumbuhkan kepedulian terhadap pengelolaan lingkungan, sehingga memungkinkan mereka untuk memanfaatkan sumber daya alam sekitarnya secara bijaksana dan menanamkan rasa tanggung jawab yang mendalam pada generasi berikutnya. Selain siswa sekolah, kegiatan edukasi juga dilaksanakan kepada masyarakat yaitu dengan sosialisasi pentingnya menjaga lingkungan dengan pengurangan sampah plastik serta cara proses pemilahan sampah organik dan anorganik serta sosialisasi keanggotaan bank sampah yang dilakukan secara *door to door* kepada warga dan pedagang di sekitar kawasan wisata.

**Program 2, Bank Sampah dan Bazar Tukar Sampah** bertujuan untuk pemberdayaan masyarakat dalam keanggotaan bank sampah agar mampu mengelola sampah secara mandiri untuk meningkatkan kepedulian terhadap masalah sampah dan juga dapat memberikan nilai tambah secara ekonomi. Meningkatnya akumulasi sampah setiap hari merupakan tantangan yang signifikan dalam lingkungan perkotaan. Banyak intervensi dapat diimplementasikan, salah satunya melibatkan penerapan prinsip 3R dalam pengelolaan sampah. Pendekatan pengelolaan sampah menggunakan prinsip 3R (*reduce, reuse, dan recycle*) merupakan strategi yang layak untuk menangani sampah, terutama sampah domestik dan sampah yang ada di kawasan wisata. Paradigma pengelolaan limbah ini dapat difasilitasi secara efektif melalui inisiatif kolektif dan berbasis masyarakat, yang dicontohkan dengan pembentukan bank sampah (Mubarak et al., 2019; Sari et al., 2022).

Bank sampah dapat berfungsi sebagai solusi inovatif untuk pengelolaan limbah, karena pengelolaan bank sampah tersebut terdapat proses pemilahan dan pengumpulan bahan yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali, sementara juga menyediakan fungsi layanan bagi nasabah yang akan menghasilkan keuntungan secara finansial dan ekologis (MenLH, 2012; Suwerda, 2012 *dalam* Muntazah dan Theresia, 2016). Nasabah memiliki kesempatan untuk menyimpan sampah mereka ke bank sampah, dengan tabungan yang masih harus diakses pada interval yang ditentukan dalam bentuk uang. Pengoperasian bank sampah memberikan dampak yang menguntungkan bagi lingkungan dan meningkatkan status ekonomi masyarakat (Sari et al., 2022). Pelaksanaan bazar tukar sampah sebagai bagian dari insentif bagi warga yang mau menjadi nasabah bank sampah. Nasabah dilengkapi dengan kantong sampah (*trash bag*) untuk tujuan mengumpulkan sampah, setelah itu akumulasi sampah dapat ditimbang, dan besaran sampah dicatat pada buku tabungan mereka.



Gambar 3. Pelaksanaan Bank Sampah dan Bazar Tukar Sampah

Kegiatan pemilahan sampah dilaksanakan untuk mengkategorikan sampah berdasarkan klasifikasinya, sehingga mempermudah proses penimbangan dan penjualan sampah kepada pihak pengepul sampah. Sampah yang dikumpulkan terdiri dari bahan yang dapat didaur ulang seperti plastik, kertas, kaca, dan logam. Hasil sampah yang dikumpulkan kemudian diserahkan kepada Pengelola *menabung mesra* yang menjadi salah satu program Pemerintah Kota Ternate sebagai upaya konservasi sadar lingkungan.

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2013), pengembangan bank sampah adalah bagian dari *social engineering* yang memberikan edukasi sekaligus membentuk pola pikir masyarakat yang berwawasan lingkungan, sehingga dapat meminimalkan sampah yang diangkut ke tempat pembuangan akhir (TPA). Insentif yang didapatkan dari menabung sampah diantaranya adalah menambah pendapatan ekonomi bagi warga. Dengan adanya program bank sampah maka kebersihan lingkungan di sekitar lingkungan permukiman maupun kawasan wisata dapat terjaga, sehingga dapat meningkatkan citra/image kawasan wisata.

Dalam perencanaan program Bank sampah dilakukan integrasi dengan memanfaatkan teknologi informasi untuk menuju *smart environment*. Namun

dalam pelaksanaanya, bank sampah masih dalam tahap awal yang dilakukan secara non-digital. Transformasi ini membutuhkan waktu untuk bagaimana melatih pengurus bank sampah agar dapat mengelola bank sampah secara digital. Pada tahap ini diaktifkan kembali pengurus bank sampah yang lama agar dapat melaksanakan tugas dan fungsinya dengan baik.

**Program 3, Penataan kawasan wisata Pulo Tareba.** Kelurahan Takome memiliki beberapa tempat wisata, baik yang sudah beroperasi misalnya tempat wisata Danau Tolire maupun masih dalam tahap pengembangan seperti kawasan konservasi Pulo Tareba. Kawasan wisata ini baru diresmikan oleh Dinas Kehutanan sebagai kawasan ekowisata berbasis konservasi dan melindungi perburuan fauna endemik. Wisata Pulo Tareba hanya difungsikan sebagai tempat berkemah serta media observasi fauna endemik seperti kuskus mata biru (*Phalanger sp*) dan burung hantu. Oleh karena kawasan ini baru dibuka, sehingga masih minim penyediaan sarana prasarana wisata, misalnya belum ada papan penunjuk atau pintu masuk, sirkulasi jalan belum memadai dan masih minim media promosi sehingga masih belum banyak diketahui oleh khalayak ramai. Program penataan dan kawasan wisata Pulo Tareba dilakukan dengan memanfaatkan material alam di sekitar atau material yang dapat didaur ulang sehingga menambah daya tarik pengunjung.



Gambar 4. Pengambilan material alam di sekitar lokasi wisata untuk pembuatan *main gate* dan panggung utama

Dalam pembuatan *fire place* dan *main gate*, mahasiswa bersama mengambil bahan baku atau material seperti kayu bekas, ranting pohon, batubatuhan, pasir dan sebagainya yang berada di sekitar lokasi wisata. Hal ini dimaksudnya agar memberikan kesan natural pada lansekap kawasan wisata. Pengambilan bahan baku disesuaikan dengan kebutuhan sehingga tidak merusak lingkungan dan tetap memperhatikan prinsip konservasi.

Untuk menyambut Hari Konservasi pada Hari Sabtu, 10 Agustus 2024. yang akan diselenggarakan oleh Dinas Kehutanan bersama pemuda setempat, maka kegiatan dilanjutkan dengan pembangunan panggung utama dan pembuatan *fire place* untuk api unggun dan dilanjutkan dengan pembersihan lokasi. Dekorasi kawasan Pulo Tareba dalam rangka persiapan Hari Konservasi dibuat

menyatu dengan alam dengan menggunakan material kayu dan batu yang nampak terlihat eksotis tetapi tetap memiliki keandalan materialnya, sehingga tidak merusak lingkungan dan fauna yang hidup di sekitarnya.



Gambar 5. Pembuatan panggung, *fire place* dan pembersihan di Pulo Tareba, Takome

Pembuatan gerbang utama (*main gate*) sebagai penanda signifikan (*signed*) dan menjadi media promosi serta *branding* bagi kawasan wisata konservasi Pulo Tareba, agar pengunjung dengan mudah mengenali lokasi tersebut. *Main gate* berfungsi sebagai monumen yang berfungsi sebagai penanda jalan masuk menuju destinasi wisata. Desain *main gate* dirancang untuk memenuhi standar fungsional dan memberikan estetika serta identitas visual yang kuat untuk kawasan wisata. Bahan material yang digunakan menyelaraskan dengan karakteristik lingkungan sekitarnya, khususnya memanfaatkan kayu, batu, dan daun kelapa. Pembuatan main gate ini dilakukan secara gotong royong dan melibatkan semua stakeholder, mulai dari masyarakat, Babinsa, Babinkamtimpnas, pejabat desa, pemuda Karang Taruna dan mahasiswa, sehingga proyek ini dapat selesai tepat waktu.



Gambar 6. Pembuatan *main gate* di lokasi wisata konservasi Alam Nasional Pulo Tareba, Kelurahan Takome

Pelaksanaan monitoring dan evaluasi dilaksanakan pada akhir kegiatan PkM untuk merefleksikan kegiatan yang dapat berjalan maupun yang tidak dapat dilaksanakan di lapangan. Dampak positif yang dirasakan warga dan pihak pemerintah kelurahan mencakup peningkatan pemahaman, kesadaran, dan kompetensi individu dalam pengelolaan sampah, sehingga memfasilitasi pengelolaan limbah rumah tangga yang optimal dan ketat, yang diantisipasi untuk berkontribusi positif bagi perekonomian masyarakat. Destinasi wisata

konservasi Pulo Tareba yang baru-baru ini diresmikan diproyeksikan untuk mengembangkan daya tarik tambahan melalui pemanfaatan inovatif bahan limbah yang ada, yang bertujuan untuk menarik minat pengunjung yang lebih besar dan menciptakan peluang ekonomi lebih lanjut bagi warga setempat. Dengan berdirinya kawasan wisata baru ini, diharapkan masyarakat sekitar ikut pro-aktif dengan mendirikan membuka usaha baru atau menawarkan layanan tambahan, seperti layanan fotografi, penyewaan peralatan untuk berkemah, dan lain sebagainya.

Tantangan yang dihadapi selama kegiatan PkM adalah pada tahap pelaksanaan. Kendala yang signifikan adalah sudah adanya pengurus bank sampah namun tidak aktif, sehingga harus berkoordinasi dengan Pihak Pemerintah Kelurahan dan warga yang akan diangkat sebagai pengurus bank sampah. Selain itu, bank sampah yang semula direncanakan berbasis digital, namun karena baru pengaktifan kembali sehingga tahap awal hanya dilaksanakan program bank sampah secara konvensional. Untuk itu keberlanjutan program ini adalah pengoptimalan pengelolaan sampah dapat dicapai melalui integrasi sistem bank sampah online yang berkoordinasi dengan Pemerintah Kota Ternate. Hal ini dilakukan agar bank sampah kelurahan Takome bisa mendukung program pemerintah untuk pengurangan sampah dan memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat.

#### D. SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang diintegrasikan dengan Program Kubermas mahasiswa dapat terlaksana dengan 3 program kerja. Pelaksanaan kegiatan ini berlangsung selama bulan Juli-September 2024. Program pertama adalah melakukan edukasi dan penerapan prinsip 3R dalam pengelolaan sampah dengan sasaran bagi warga kelurahan Takome, termasuk warga yang berdagang di Kawasan wisata serta anak-anak di sekolah. Program kedua yang dijalankan adalah mengaktifkan kembali Bank Sampah dengan memberdayakan masyarakat dalam keanggotaan bank sampah, serta memberikan insentif berupa Bazar Tukar Sampah bagi pengurus maupun nasabah bank sampah. Program yang terakhir adalah Penataan kawasan wisata konservasi Pulo Tareba dengan membuat gerbang utama (*main gate*), panggung utama dan api unggul (*fire place*) serta penataan jalur sirkulasi dalam tapak Kawasan dengan memanfaatkan material alam di sekitarnya. Pelaksanaan monitoring dan evaluasi kegiatan ini ditemukan dampak positif dan juga kendala yang dihadapi seperti peningkatan pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah terutama di kawasan wisata, serta belum dapat dilaksanakan pengelolaan bank sampah berbasis digital. Hal

tersebut akan menjadi program keberlanjutan pada kegiatan PkM di tahun berikutnya.

#### E. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Khairun atas pembiayaan Hibah PKM Kubermas pada tahun 2024, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih kami sampaikan kepada Lurah Takome dan masyarakat Takome sebagai mitra, serta adik-adik mahasiswa peserta Kubermas di Kelurahan Takome yang telah berpartisipasi aktif dalam mengsukseskan program kerja selama pelaksanaan Kubermas.

#### F. REFERENSI

- Asteria, D dan Heruman, H. (2016). Bank Sampah sebagai Strategi Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Tasikmalaya. *Jurnal Masyarakat dan Lingkungan*. 23(1);136-141.
- Arisona, R.D. (2018). Pengelolaan Sampah 3 R (*Reduce, Reuse, Recycle*) pada Pembelajaran IPS untuk Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan. Al Ulya: *Jurnal Pendidikan Islam*. 3(1);39-51
- Breukelman, H., Krikke, H., & Löhr, A. (2022). Root causes of underperforming urban waste services in developing countries: Designing a diagnostic tool. (Open access). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9393653/>
- Chen, H., et al. (2024). Smart governance in waste management: Linking technology, policy, and citizen participation. *Journal of Environmental Management*, 362, 122112. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122112>
- Dewi, R. A., et al. (2022). Community-based waste bank model for sustainable urban management in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1089(1), 012023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1089/1/012023>
- Fernando, S. J., & Zutshi, A. (2023). Municipal solid waste management in developing economies: A way forward. *Cleaner Waste Systems*, 5, 100103. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772912523000295>
- Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220–232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Handayani, R., & Suryani, A. (2024). Integrating ICT in waste bank management to support smart and sustainable communities. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 12(2), 122–136. <https://journal.ugm.ac.id/jwl/article/view/83102>

- Hezarvand, R.S., Morovati, M., Parsa, S. (2025). A case study on litter management and clean environment index in small tourism cities. *Sci Rep* 15, 36727. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-20688-1>
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2012). Guideline of Reduce, Reuse and Recycle through Waste Bank No 13/2012. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2013). Profil Bank Sampah Indonesia 2012. Jakarta.
- Kim, J., & Lee, H. (2023). Visitor behavior and environmental responsibility in sustainable tourism management. *Sustainability*, 15(9), 7650. <https://doi.org/10.3390/su15097650>
- Mubarak, A., Marasabessy, F., Aryuni, V.T. (2019). Pendampingan Bank Sampah Online di Kelurahan Makassar Tikur, Kota Ternate Menuju Smart Environment. *Jurnal Pengamas*. 2(1); 9-17.
- Muntazah, S. dan I. Theresia. (2016). Pengelolaan Program Bank Sampah Sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat di Bank Sampah Bintang Mangrove Kelurahan Gunung Anyar Tambak Kecamatan Gunung Anyar Surabaya. <http://ejournal.unesa.ac.id/article/17085/14/article.pdf>.
- Muqsit F. A., Setiadi R. (2024). Waste Management in Heritage Tourism Area: Perspectives from Visitors and Waste Management Operators. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 5(1), 15-26. <https://doi.org/10.46456/jisdep.v5i1.524>
- Nini, W. (2024). Waste Management Model in Gamalama Village, Ternate City. *Jurnal PPJP ULM*. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/jgp/article/view/12330>
- Nguyen, P. H., et al. (2023). Tourism-induced waste generation and management strategies in coastal destinations. *Journal of Environmental Management*, 344, 118552. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118552>
- Nuraini, F., et al. (2024). Empowering communities through waste banks for environmental sustainability in tourist areas. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 12(2), 89–101. <https://journal.ugm.ac.id/jwl/article/view/82945>
- Pham, T. T., & Nguyen, H. M. (2023). Smart environmental management through community waste initiatives in ASEAN cities. *Environmental Science and Policy*, 146, 117–128. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.06.004>
- Prayogo, B., et al. (2023). Digitalization of waste bank systems for community empowerment in urban areas. *Sustainability*, 15(14), 11234. <https://doi.org/10.3390/su151411234>

- Putri, N. L., & Santosa, H. (2022). Strengthening 3R-based waste management through community waste banks in Indonesia. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 201–212. <https://doi.org/10.22146/jpkm.74251>
- Rahardian, A., et al. (2023). Local government readiness in implementing circular economy-based waste management in Indonesia. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 11(2), 75–88. <https://journal.ugm.ac.id/jwl/article/view/78654>
- Rahmawati, D., et al. (2024). Community-based solid waste management in tourism areas of eastern Indonesia. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 12(1), 33–48. <https://journal.ugm.ac.id/jwl/article/view/82645>
- Rejeb, A., Keogh, J. G., & Treiblmaier, H. (2022). The Internet of Things and the circular economy: Opportunities and challenges for waste management. (Review article). ScienceDirect/MDPI (see article on IoT & circular economy).
- Sari, D. N., & Yuliana, R. (2023). Digital transformation in community waste banks to support smart cities. *Sustainability*, 15 (11), 8756. <https://doi.org/10.3390/su15118756>
- Suherlan, A., Rudianto, B., & Hidayati, N. (2022). Tourism waste management and community participation in sustainable destinations. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 421–433. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/view/4476>
- Wilson, D. C., et al. (2022). Global analysis of municipal solid waste management systems and governance. *Waste Management & Research*. <https://doi.org/10.1177/0734242X221081234>
- Yadav, K., & Kumar, S. (2023). Integrated approaches for sustainable solid waste management in developing nations. *Cleaner Waste Systems*, 6, 100134. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100134>
- Zhang, Z., et al. (2024). Municipal solid waste management challenges in developing regions: A comprehensive review and future perspectives for Asia and Africa. *Science of The Total Environment*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969724029413>