

Pemberdayaan Masyarakat melalui Pengelolaan Sampah Berbasis Teknologi untuk Mewujudkan Smart Environment dan Mendukung Ekonomi Sirkular

¹⁾Bosker Sinaga*, ²⁾Preddy Marpaung, ³⁾Marino Manik, ⁴⁾Yosua Parhorasan Manullang

¹⁾Teknologi Informasi, Universitas Mahkota Tricom Unggul, Medan, Indonesia

²⁾Sistem Informasi, Universitas Mahkota Tricom Unggul, Medan, Indonesia

³⁾Agribisnis, Universitas Mahkota Tricom Unggul, Medan, Indonesia

⁴⁾Manajemen, Universitas Mahkota Tricom Unggul, Medan, Indonesia

Email Corresponding: boskersinaga@gmail.com*

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Pengelolaan Sampah,
Smart Environment,
Ekonomi Sirkular,
Teknologi Informasi,
Pemberdayaan Masyarakat.

Permasalahan sampah di ruang publik, khususnya setelah kegiatan Car Free Day di Lapangan Merdeka Kota Medan, masih menjadi tantangan akibat rendahnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi sebagai media edukasi. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan melalui pengelolaan sampah berbasis teknologi untuk mendukung penerapan Smart Environment dan Ekonomi Sirkular. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif yang melibatkan dosen, mahasiswa, dan masyarakat melalui tahapan persiapan, aksi pengumpulan dan pemilahan sampah, edukasi lingkungan, serta evaluasi kegiatan. Hasil kegiatan menunjukkan meningkatnya partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan, terciptanya kondisi lingkungan yang lebih bersih setelah kegiatan berlangsung, serta meningkatnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemilahan sampah dan pemanfaatan teknologi informasi sebagai media edukasi. Integrasi aksi pengelolaan sampah, edukasi, dan kolaborasi lintas disiplin memberikan kontribusi positif dalam mendukung implementasi konsep Smart Environment dan Ekonomi Sirkular. Dengan demikian, kegiatan ini dapat menjadi model pemberdayaan masyarakat yang berkelanjutan serta dapat dikembangkan melalui penerapan teknologi digital untuk mendukung pengelolaan sampah di ruang publik secara lebih efektif.

ABSTRACT

Keywords:

Waste Management,
Smart Environment,
Circular Economy,
Information Technology,
Community Empowerment.

The issue of litter in public spaces—particularly following Car Free Day events at Merdeka Square in Medan—remains a challenge due to low public awareness regarding environmental cleanliness and the suboptimal use of technology as an educational tool. This community service initiative aims to raise public awareness of environmental cleanliness through technology-based waste management to support the implementation of a Smart Environment and the Circular Economy. The method used was a participatory approach involving faculty, students, and the community through the stages of preparation, waste collection and sorting, environmental education, and activity evaluation. The results of the activity showed increased community participation in maintaining environmental cleanliness, the creation of a cleaner environment after the activity took place, and an increased understanding among the community regarding the importance of waste sorting and the use of information technology as an educational tool. The integration of waste management actions, education, and interdisciplinary collaboration made a positive contribution to supporting the implementation of the Smart Environment and Circular Economy concepts. Thus, this activity can serve as a model for sustainable community empowerment and can be further developed through the application of digital technology to support more effective waste management in public spaces.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah merupakan salah satu isu strategis dalam pembangunan berkelanjutan yang dihadapi oleh hampir seluruh negara, terutama di kawasan perkotaan. Pertumbuhan jumlah penduduk, urbanisasi, perkembangan sektor industri, peningkatan aktivitas ekonomi, serta perubahan pola konsumsi masyarakat menyebabkan volume sampah terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Kondisi tersebut memberikan tekanan terhadap kapasitas pengelolaan sampah, khususnya di kota-kota besar yang memiliki tingkat aktivitas masyarakat tinggi. Apabila tidak dikelola secara tepat, timbunan sampah dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti pencemaran tanah, air, dan udara, meningkatnya emisi gas rumah kaca, gangguan kesehatan masyarakat, penurunan kualitas estetika lingkungan, serta berkurangnya daya dukung kawasan perkotaan. Oleh karena itu, pengelolaan sampah tidak lagi dipandang sebagai kegiatan teknis semata, melainkan sebagai bagian dari strategi pembangunan berkelanjutan yang memerlukan kolaborasi antara pemerintah, akademisi, sektor swasta, dan masyarakat (Wikurendra et al., 2024).

Di Indonesia, persoalan pengelolaan sampah semakin kompleks seiring dengan meningkatnya tingkat urbanisasi. Perpindahan penduduk dari wilayah pedesaan menuju kawasan perkotaan mendorong peningkatan konsumsi barang dan jasa yang secara langsung berdampak terhadap meningkatnya produksi sampah rumah tangga maupun sampah dari aktivitas perdagangan dan jasa. Meskipun berbagai kebijakan telah diterapkan oleh pemerintah, implementasi pengelolaan sampah di berbagai daerah masih menghadapi berbagai kendala, seperti rendahnya tingkat pemilahan sampah dari sumber, terbatasnya sarana dan prasarana pengelolaan, rendahnya partisipasi masyarakat, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam mendukung sistem pengelolaan sampah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan konvensional yang hanya berorientasi pada pengangkutan dan pembuangan sampah ke tempat pemrosesan akhir sudah tidak lagi memadai sehingga diperlukan pendekatan yang lebih inovatif, partisipatif, dan berkelanjutan (Lubis et al., 2025; Wikurendra et al., 2024).

Salah satu pendekatan yang saat ini berkembang dalam pengelolaan sampah adalah penerapan konsep Circular Economy (ekonomi sirkular). Berbeda dengan sistem ekonomi linier (take-make-dispose), ekonomi sirkular menempatkan limbah sebagai sumber daya yang masih memiliki nilai guna melalui prinsip *reduce, reuse, recycle*, dan *recover*. Pendekatan ini bertujuan untuk memperpanjang siklus hidup material, mengurangi eksploitasi sumber daya alam, meminimalkan jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan, serta menciptakan nilai ekonomi baru dari sampah. Implementasi ekonomi sirkular telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya sekaligus mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), khususnya pada aspek konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, kota berkelanjutan, serta aksi terhadap perubahan iklim (Fatmawati et al., 2024; Wikurendra et al., 2024).

Keberhasilan implementasi ekonomi sirkular sangat dipengaruhi oleh tingkat partisipasi masyarakat. Pengelolaan sampah tidak hanya bergantung pada penyediaan infrastruktur oleh pemerintah, tetapi juga memerlukan perubahan perilaku masyarakat dalam melakukan pengurangan, pemilahan, pemanfaatan kembali, dan pendaurulangan sampah sejak dari sumbernya. Tren pengelolaan sampah berbasis masyarakat di Indonesia menunjukkan perkembangan yang positif melalui pembentukan bank sampah, komunitas peduli lingkungan, dan berbagai program pemberdayaan masyarakat. Model pengelolaan tersebut tidak hanya meningkatkan kualitas lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui pengembangan usaha berbasis daur ulang dan pengelolaan sampah yang bernilai jual. Dengan demikian, pengelolaan sampah berbasis masyarakat menjadi salah satu instrumen penting dalam meningkatkan ketahanan lingkungan sekaligus memperkuat ekonomi lokal (Frinaldi et al., 2025; Mulasari et al., 2024; Yandri et al., 2023).

Perkembangan teknologi digital dalam beberapa tahun terakhir turut memberikan peluang baru dalam meningkatkan efektivitas sistem pengelolaan sampah. Berbagai inovasi berbasis Teknologi Informasi, seperti Internet of Things (IoT), sensor tempat sampah pintar, aplikasi pelaporan masyarakat, sistem informasi pengelolaan sampah, dashboard monitoring, hingga analisis data secara real-time telah diterapkan di berbagai negara untuk meningkatkan efisiensi operasional pengelolaan sampah. Pemanfaatan teknologi tersebut memungkinkan proses pemantauan kondisi lingkungan dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan terintegrasi sehingga mampu mendukung pengambilan keputusan

berbasis data (data-driven decision making). Selain itu, keterlibatan masyarakat melalui aplikasi digital juga mampu meningkatkan partisipasi publik dalam menjaga kebersihan lingkungan dan mempercepat respons terhadap berbagai permasalahan yang terjadi di lapangan (Mayana, Tarigan, Esterlina, et al., n.d.; Paul et al., 2024).

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan sampah selaras dengan implementasi konsep Smart Environment, yaitu salah satu pilar dalam pembangunan Smart City yang menitikberatkan pada pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup (Auliani et al., 2023). Smart Environment tidak hanya berorientasi pada penggunaan perangkat teknologi, tetapi juga mengintegrasikan aspek keberlanjutan, efisiensi sumber daya, partisipasi masyarakat, serta tata kelola lingkungan yang lebih adaptif. Dalam perkembangannya, konsep Smart Environment semakin banyak dikaitkan dengan ekonomi sirkular karena keduanya memiliki tujuan yang sama, yaitu menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih berkelanjutan melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya dan inovasi teknologi. Integrasi kedua konsep tersebut melahirkan pendekatan Smart and Circular City, yaitu kota yang memanfaatkan teknologi digital sebagai penggerak utama implementasi ekonomi sirkular dalam berbagai sektor, termasuk pengelolaan sampah (Mayana, Tarigan, Barus, et al., n.d.; Mylonas et al., 2024).

Dalam konteks Indonesia, penerapan konsep Smart Environment dan ekonomi sirkular memerlukan pendekatan yang mempertimbangkan karakteristik sosial masyarakat. Teknologi tidak dapat menggantikan peran masyarakat, tetapi berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan efektivitas edukasi, koordinasi, monitoring, dan evaluasi kegiatan pengelolaan sampah. Oleh karena itu, kegiatan pemberdayaan masyarakat yang memadukan edukasi lingkungan dengan pemanfaatan teknologi menjadi salah satu strategi yang dinilai efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Perguruan tinggi sebagai bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi memiliki peran strategis dalam mentransfer pengetahuan, teknologi, dan inovasi kepada masyarakat melalui berbagai kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), sehingga mampu memperkuat sinergi antara akademisi, pemerintah, dan masyarakat dalam mewujudkan lingkungan yang bersih, sehat, dan berkelanjutan (Khaidir et al., 2024; Koilola et al., 2024).

Kota Medan sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu kota metropolitan yang memiliki tingkat aktivitas sosial, ekonomi, perdagangan, dan pariwisata yang tinggi. Pertumbuhan aktivitas tersebut berdampak pada meningkatnya timbunan sampah dari berbagai sumber, seperti rumah tangga, kawasan perdagangan, pusat kuliner, fasilitas umum, dan ruang terbuka publik. Meskipun Pemerintah Kota Medan telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas pengelolaan sampah melalui penyediaan sarana prasarana, peningkatan pelayanan kebersihan, serta pemberdayaan masyarakat, tantangan dalam mewujudkan lingkungan yang bersih dan berkelanjutan masih tetap dihadapi. Salah satu faktor yang memengaruhi keberhasilan pengelolaan sampah adalah tingkat partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan serta keterlibatan berbagai pemangku kepentingan dalam mendukung program pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Hasil penelitian (Khaidir et al., 2024) menunjukkan bahwa pemberdayaan masyarakat menjadi faktor penting dalam meningkatkan efektivitas program pengelolaan sampah di Kota Medan karena mampu membangun kesadaran, tanggung jawab sosial, dan partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan.

Salah satu ruang publik yang memiliki tingkat aktivitas masyarakat sangat tinggi di Kota Medan adalah Lapangan Merdeka Kota Medan. Kawasan ini merupakan ruang terbuka publik sekaligus kawasan bersejarah yang menjadi ikon Kota Medan. Setelah proses revitalisasi selesai, Lapangan Merdeka tidak hanya berfungsi sebagai ruang terbuka hijau, tetapi juga berkembang menjadi pusat aktivitas masyarakat yang mencakup kegiatan olahraga, rekreasi, wisata, pertunjukan seni, kegiatan komunitas, hingga aktivitas ekonomi kreatif. Revitalisasi tersebut mempertahankan fungsi kawasan sebagai ruang publik sekaligus memperkuat identitas sejarah Kota Medan melalui penyediaan berbagai fasilitas pendukung, seperti area pejalan kaki, ruang terbuka hijau, panggung rakyat, area UMKM, museum, dan fasilitas publik lainnya. Kondisi tersebut menjadikan Lapangan Merdeka sebagai salah satu kawasan dengan intensitas kunjungan masyarakat yang sangat tinggi setiap harinya.

Tingginya mobilitas masyarakat di kawasan Lapangan Merdeka memberikan dampak positif terhadap aktivitas sosial dan ekonomi, namun pada saat yang sama juga meningkatkan potensi timbunan sampah. Sampah yang dihasilkan dari aktivitas pengunjung, pedagang, maupun kegiatan komunitas

memerlukan pengelolaan yang efektif agar tidak menurunkan kualitas lingkungan kawasan. Oleh karena itu, selain penyediaan infrastruktur kebersihan oleh pemerintah daerah, diperlukan keterlibatan aktif masyarakat dalam menjaga kebersihan ruang publik melalui perubahan perilaku, edukasi lingkungan, dan aksi nyata pengelolaan sampah. Penelitian mengenai revitalisasi Lapangan Merdeka juga menegaskan bahwa keberhasilan kawasan ruang terbuka hijau tidak hanya ditentukan oleh kualitas fisik fasilitas yang tersedia, tetapi juga oleh keberlanjutan pengelolaan lingkungan dan partisipasi masyarakat dalam memanfaatkan serta menjaga kawasan tersebut.

Dalam konteks tersebut, perguruan tinggi memiliki peran strategis sebagai agen perubahan melalui pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Kegiatan PkM tidak hanya bertujuan memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi masyarakat, tetapi juga menjadi sarana transfer ilmu pengetahuan, teknologi, dan inovasi untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menyelesaikan berbagai persoalan lingkungan. Sinergi antara perguruan tinggi, pemerintah, komunitas, dan masyarakat diyakini mampu mempercepat terciptanya budaya peduli lingkungan yang berkelanjutan. Di sisi lain, pemanfaatan teknologi informasi dalam kegiatan pengabdian dapat meningkatkan efektivitas edukasi, dokumentasi, monitoring, dan penyebaran informasi kepada masyarakat sehingga dampak kegiatan menjadi lebih luas dan berkelanjutan. Pemanfaatan aplikasi digital, sistem informasi, maupun media sosial sebagai sarana edukasi lingkungan merupakan bagian dari implementasi konsep Smart Environment yang semakin banyak diterapkan pada berbagai program pengelolaan sampah berbasis masyarakat.

Berdasarkan kondisi tersebut, tim Pengabdian kepada Masyarakat yang terdiri atas dosen dari Program Studi Teknologi Informasi, Sistem Informasi, dan Agribisnis melaksanakan kegiatan bertajuk “Pemberdayaan Masyarakat melalui Pengelolaan Sampah Berbasis Teknologi untuk Mewujudkan Smart Environment dan Mendukung Ekonomi Sirkular.” Kegiatan ini dilaksanakan di kawasan Lapangan Merdeka Kota Medan dengan mengintegrasikan aksi pengumpulan sampah, edukasi lingkungan, serta pemanfaatan teknologi sebagai media pendukung peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan ruang publik. Kolaborasi multidisiplin tersebut dirancang untuk menghasilkan dampak yang lebih komprehensif, yaitu melalui kontribusi Program Studi Teknologi Informasi dalam pemanfaatan teknologi digital sebagai media edukasi dan dokumentasi kegiatan, Program Studi Sistem Informasi dalam pengelolaan data dan informasi kegiatan, serta Program Studi Agribisnis dalam memberikan edukasi mengenai nilai ekonomi sampah dan penerapan konsep ekonomi sirkular.

Kegiatan ini tidak hanya berorientasi pada terciptanya lingkungan yang bersih selama pelaksanaan kegiatan berlangsung, tetapi juga diarahkan untuk membangun perubahan perilaku masyarakat agar memiliki kepedulian yang lebih tinggi terhadap kebersihan lingkungan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu memperkuat budaya gotong royong, meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah, serta mendukung implementasi konsep Smart Environment dan Circular Economy pada ruang publik perkotaan. Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan masyarakat dalam mewujudkan pengelolaan sampah yang lebih inovatif, partisipatif, dan berkelanjutan sehingga dapat direplikasi pada ruang-ruang publik lainnya di Kota Medan maupun daerah lain di Indonesia.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan melalui kegiatan pengumpulan sampah berbasis teknologi di kawasan Lapangan Merdeka Kota Medan, sekaligus memperkenalkan implementasi konsep Smart Environment dan Ekonomi Sirkular sebagai bagian dari upaya mewujudkan lingkungan perkotaan yang bersih, sehat, cerdas, dan berkelanjutan.

II. ANALISIS SITUASI DAN PERMASALAHAN MITRA

Lapangan Merdeka Kota Medan merupakan ruang publik dengan aktivitas masyarakat yang tinggi, seperti olahraga, rekreasi, kegiatan komunitas, dan aktivitas UMKM. Tingginya jumlah pengunjung menyebabkan meningkatnya timbunan sampah yang berpotensi menurunkan kebersihan, kenyamanan, dan estetika kawasan apabila tidak dikelola dengan baik.

Berdasarkan hasil observasi tim Pengabdian kepada Masyarakat, masih ditemukan sampah yang berserakan di beberapa area Lapangan Merdeka, terutama setelah kegiatan Car Free Day dan pada akhir

pekan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan serta membuang dan memilah sampah masih perlu ditingkatkan.



Gambar 1. Kondisi Saat Car Free Day Lapangan Merdeka Kota Medan

Selain itu, pemanfaatan teknologi sebagai media edukasi pengelolaan sampah masih belum optimal. Informasi mengenai prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle), Smart Environment, dan Ekonomi Sirkular belum tersampaikan secara luas, padahal teknologi informasi dapat menjadi sarana edukasi dan kampanye lingkungan yang efektif.

Berdasarkan kondisi tersebut, tim Pengabdian kepada Masyarakat dari Program Studi Teknologi Informasi, Sistem Informasi, dan Agribisnis melaksanakan kegiatan pengumpulan sampah yang dipadukan dengan edukasi berbasis teknologi untuk meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan.

Permasalahan utama yang menjadi fokus kegiatan ini meliputi:

1. Masih terdapat sampah yang berserakan di beberapa area Lapangan Merdeka Kota Medan akibat tingginya aktivitas masyarakat.
2. Kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan dan melakukan pemilahan sampah masih perlu ditingkatkan.
3. Pemanfaatan teknologi sebagai media edukasi dan kampanye pengelolaan sampah masih belum optimal.
4. Partisipasi masyarakat dalam mendukung pengelolaan sampah berbasis Smart Environment dan Ekonomi Sirkular masih perlu diperkuat.
5. Diperlukan kolaborasi antara perguruan tinggi, masyarakat, dan pemerintah dalam mewujudkan pengelolaan sampah yang berkelanjutan di kawasan Lapangan Merdeka Kota Medan.

Melalui kegiatan ini diharapkan tumbuh kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan serta mendukung terwujudnya Lapangan Merdeka sebagai ruang publik yang bersih, nyaman, dan berkelanjutan melalui penerapan teknologi, Smart Environment, dan Ekonomi Sirkular.

III. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di Lapangan Merdeka Kota Medan, Sumatera Utara, yang merupakan salah satu ruang publik dengan aktivitas masyarakat yang tinggi, khususnya pada saat pelaksanaan Car Free Day. Sasaran kegiatan adalah masyarakat umum, pengunjung Lapangan Merdeka, komunitas, pelaku UMKM, serta mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan pengabdian. Sebanyak ± 50 peserta berpartisipasi dalam kegiatan ini yang terdiri atas dosen, mahasiswa, dan masyarakat.

Metode yang digunakan adalah metode partisipatif (Participatory Approach) melalui kegiatan edukasi dan aksi nyata (learning by doing). Pendekatan ini dipilih untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan pengumpulan sampah. Selain itu, kegiatan didukung dengan pemanfaatan teknologi informasi sebagai media dokumentasi, publikasi, dan edukasi mengenai pengelolaan sampah berbasis Smart Environment dan Ekonomi Sirkular.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam empat tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan, meliputi survei lokasi, koordinasi antaranggota tim, penyusunan jadwal kegiatan, pembagian tugas, serta penyediaan perlengkapan yang dibutuhkan.
2. Tahap Pelaksanaan, berupa kegiatan pengumpulan sampah di area Lapangan Merdeka Kota Medan yang melibatkan dosen, mahasiswa, dan masyarakat. Pada tahap ini peserta melakukan pengambilan sampah secara langsung di beberapa titik yang menjadi lokasi penumpukan sampah.
3. Tahap Edukasi, yaitu penyampaian informasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan, penerapan prinsip Reduce, Reuse, Recycle (3R), konsep Smart Environment, serta Ekonomi Sirkular. Edukasi juga didukung melalui dokumentasi dan penyebaran informasi menggunakan media digital sebagai bentuk pemanfaatan teknologi informasi.
4. Tahap Evaluasi, dilakukan dengan mengamati perubahan kondisi lingkungan setelah kegiatan, tingkat partisipasi peserta, serta respons masyarakat terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian berikutnya.

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi kantong sampah, sarung tangan, penjepit sampah, masker, serta telepon pintar untuk dokumentasi dan publikasi kegiatan. Seluruh sampah yang berhasil dikumpulkan selanjutnya dipilah berdasarkan jenisnya dan diserahkan kepada petugas kebersihan untuk proses pengelolaan lebih lanjut.



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Metode ini diharapkan mampu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan, memperkuat partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah, serta mendukung implementasi konsep Smart Environment dan Ekonomi Sirkular di kawasan Lapangan Merdeka Kota Medan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan tema "Pemberdayaan Masyarakat melalui Pengelolaan Sampah Berbasis Teknologi untuk Mewujudkan Smart Environment dan Mendukung Ekonomi Sirkular" telah dilaksanakan di kawasan Lapangan Merdeka Kota Medan pada saat pelaksanaan Car Free Day. Kegiatan ini melibatkan dosen dan mahasiswa dari Program Studi Teknologi Informasi, Sistem Informasi, dan Agribisnis Universitas Mahkota Tricom Unggul, serta masyarakat yang sedang beraktivitas di kawasan tersebut.

4.1. Hasil Kegiatan

Keberhasilan kegiatan dievaluasi berdasarkan indikator yang telah ditetapkan sebelum pelaksanaan kegiatan. Indikator tersebut meliputi keterlibatan peserta, kondisi kebersihan lingkungan sebelum dan sesudah kegiatan, serta respons masyarakat terhadap kegiatan yang dilaksanakan.

Tabel 1. Indikator Ketercapaian Kegiatan

Indikator	Kondisi Awal	Hasil Setelah Kegiatan
Partisipasi peserta	Belum ada kegiatan kolaboratif	Dosen, mahasiswa, dan masyarakat berpartisipasi aktif
Kondisi kebersihan	Banyak sampah berserakan	Area kegiatan menjadi lebih bersih
Edukasi lingkungan	Pengetahuan masyarakat masih terbatas	Masyarakat memperoleh edukasi mengenai 3R, Smart Environment, dan Ekonomi Sirkular
Pemanfaatan teknologi	Belum dimanfaatkan secara optimal	Teknologi digunakan sebagai media dokumentasi, publikasi, dan edukasi

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan registrasi peserta, pengarahan singkat mengenai tujuan kegiatan, pembagian kelompok, serta pembagian area kerja yang akan dibersihkan. Selanjutnya tim melakukan observasi terhadap kondisi lingkungan untuk mengidentifikasi lokasi yang memiliki konsentrasi sampah paling tinggi. Hasil observasi menunjukkan bahwa sampah banyak ditemukan pada area rumput, jalur pedestrian, sekitar tempat duduk, dan lokasi berkumpulnya masyarakat setelah kegiatan Car Free Day.



Gambar 3. Briefing dan Pembagian Area Kegiatan

Jenis sampah yang ditemukan selama kegiatan didominasi oleh sampah anorganik berupa botol plastik, gelas plastik sekali pakai, sedotan, kantong plastik, kemasan makanan, tisu, dan kaleng minuman. Selain itu, ditemukan pula sampah organik berupa sisa makanan dan daun kering. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingginya aktivitas masyarakat di kawasan Lapangan Merdeka berpengaruh terhadap peningkatan timbunan sampah, terutama setelah berakhirnya kegiatan Car Free Day.

Setelah proses observasi selesai, seluruh peserta mulai melakukan aksi pengumpulan sampah menggunakan kantong sampah, sarung tangan, dan penjepit sampah. Setiap kelompok membersihkan area yang telah ditentukan sehingga seluruh kawasan kegiatan dapat dijangkau secara efektif. Sampah yang berhasil dikumpulkan kemudian ditempatkan pada titik pengumpulan sementara sebelum dilakukan pemilahan.



Gambar 4. Proses Pengumpulan Sampah oleh Peserta

Tahap berikutnya adalah pemilahan sampah berdasarkan jenisnya menjadi sampah plastik, kertas, logam, kaca, dan sampah organik. Proses pemilahan bertujuan untuk memperkenalkan kepada masyarakat pentingnya pengelolaan sampah sejak dari sumbernya sebagai implementasi prinsip Reduce, Reuse, Recycle (3R). Sampah yang masih memiliki nilai ekonomis dipisahkan untuk memudahkan proses daur ulang, sedangkan sampah lainnya diserahkan kepada petugas kebersihan untuk pengelolaan lebih lanjut.



Gambar 5. Proses Pemilahan Sampah

Selain kegiatan pengumpulan sampah, tim juga melaksanakan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Edukasi dilakukan secara langsung melalui diskusi singkat dengan pengunjung mengenai dampak negatif sampah terhadap kesehatan, lingkungan, dan kenyamanan ruang publik. Masyarakat juga diperkenalkan dengan konsep Smart Environment, yaitu pemanfaatan teknologi untuk mendukung pengelolaan lingkungan, serta konsep Ekonomi Sirkular yang menekankan pemanfaatan kembali sampah agar memiliki nilai guna dan nilai ekonomi.

Program Studi Teknologi Informasi berkontribusi melalui pemanfaatan media digital sebagai sarana dokumentasi dan publikasi kegiatan. Seluruh rangkaian kegiatan didokumentasikan dalam bentuk foto dan video, kemudian dipublikasikan melalui media sosial sebagai media edukasi dan kampanye kebersihan lingkungan. Program Studi Sistem Informasi berperan dalam pengelolaan dokumentasi dan data kegiatan, sedangkan Program Studi Agribisnis memberikan edukasi mengenai pemanfaatan sampah organik dan potensi ekonomi dari hasil daur ulang.



Gambar 6. Edukasi kepada Masyarakat

Selama kegiatan berlangsung, masyarakat menunjukkan respons yang positif. Beberapa pengunjung ikut membantu mengumpulkan sampah, sementara yang lain memberikan apresiasi terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Antusiasme tersebut menunjukkan bahwa kegiatan mampu menarik perhatian masyarakat sekaligus meningkatkan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, kondisi kawasan Lapangan Merdeka setelah aksi pengumpulan sampah terlihat lebih bersih dibandingkan sebelum kegiatan dilaksanakan. Sampah yang sebelumnya berserakan di beberapa titik berhasil dikumpulkan sehingga kebersihan kawasan meningkat dan kenyamanan ruang publik menjadi lebih baik.



Gambar 7. Kondisi Kawasan Setelah Kegiatan

Untuk memberikan gambaran capaian kegiatan, hasil pelaksanaan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Hasil yang Dicapai
1	Observasi lokasi	Teridentifikasi area dengan konsentrasi sampah tertinggi
2	Pengumpulan sampah	Sampah berhasil dikumpulkan dari beberapa titik kawasan Lapangan Merdeka

No	Kegiatan	Hasil yang Dicapai
3	Pemilahan sampah	Sampah dipisahkan berdasarkan jenis untuk memudahkan pengelolaan
4	Edukasi masyarakat	Masyarakat memperoleh informasi mengenai 3R, Smart Environment, dan Ekonomi Sirkular
5	Dokumentasi digital	Seluruh kegiatan terdokumentasi dalam bentuk foto dan video
6	Publikasi kegiatan	Dokumentasi dipublikasikan sebagai media kampanye kebersihan lingkungan

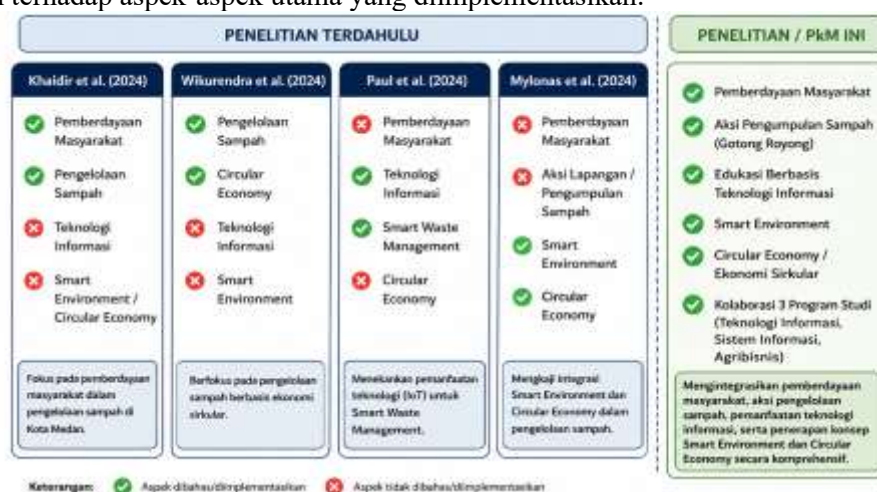
Secara keseluruhan, seluruh tahapan kegiatan dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana. Kegiatan berhasil mengintegrasikan aksi pengumpulan sampah dengan edukasi berbasis teknologi, melibatkan kolaborasi dosen, mahasiswa, dan masyarakat, serta menghasilkan dokumentasi yang dapat dimanfaatkan sebagai media kampanye lingkungan dan bahan evaluasi untuk pelaksanaan kegiatan serupa pada masa mendatang.

4.2. Pembahasan

Hasil kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif melalui aksi pengumpulan sampah yang dipadukan dengan edukasi berbasis teknologi mampu meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan. Kegiatan ini tidak hanya menghasilkan lingkungan yang lebih bersih, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif masyarakat dalam menjaga ruang publik. Temuan ini sejalan dengan (Khaidir et al., 2024) yang menyatakan bahwa keberhasilan pengelolaan sampah di Kota Medan sangat dipengaruhi oleh pemberdayaan masyarakat dan kolaborasi berbagai pemangku kepentingan.

Selain meningkatkan partisipasi masyarakat, kegiatan ini juga mengintegrasikan pemanfaatan teknologi informasi melalui dokumentasi digital dan publikasi di media sosial sebagai sarana edukasi lingkungan. Meskipun belum menggunakan teknologi berbasis Internet of Things (IoT), pendekatan ini telah mendukung implementasi Smart Environment melalui penyebaran informasi secara lebih luas. Hasil tersebut sejalan dengan (Paul et al., 2024) yang menjelaskan bahwa teknologi digital berperan penting dalam meningkatkan efektivitas edukasi dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Di sisi lain, penerapan konsep pemilahan sampah dan pengenalan nilai ekonomi sampah mendukung prinsip Ekonomi Sirkular, sebagaimana dikemukakan oleh (Wikurendra et al., 2024) dan (Mylonas et al., 2024) bahwa pengelolaan sampah yang berkelanjutan memerlukan integrasi antara teknologi, partisipasi masyarakat, dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya.

Untuk memperjelas posisi kegiatan ini dibandingkan penelitian terdahulu, dilakukan perbandingan terhadap aspek-aspek utama yang diimplementasikan.



Gambar 8. Perbandingan Cakupan Implementasi dengan Penelitian Terdahulu

Grafik 8 menunjukkan bahwa penelitian terdahulu umumnya berfokus pada satu atau dua aspek utama, seperti pemberdayaan masyarakat, pengelolaan sampah, teknologi informasi, atau ekonomi sirkular secara terpisah. Sebaliknya, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini mengintegrasikan

empat aspek sekaligus, yaitu (1) pemberdayaan masyarakat, (2) aksi pengelolaan sampah, (3) pemanfaatan teknologi informasi sebagai media edukasi, serta (4) implementasi konsep Smart Environment dan Ekonomi Sirkular. Integrasi tersebut menjadi nilai tambah kegiatan karena melibatkan kolaborasi multidisiplin dari Program Studi Teknologi Informasi, Sistem Informasi, dan Agribisnis dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan secara lebih komprehensif.

Meskipun demikian, kegiatan ini masih memiliki keterbatasan karena dilaksanakan dalam waktu yang relatif singkat dan belum didukung oleh sistem monitoring digital secara berkelanjutan. Oleh karena itu, kegiatan selanjutnya dapat dikembangkan melalui implementasi aplikasi pelaporan sampah, dashboard monitoring kebersihan, atau sistem berbasis IoT sehingga implementasi Smart Environment dapat berjalan secara lebih optimal.

V. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang dilaksanakan di Lapangan Merdeka Kota Medan berhasil mencapai tujuan untuk meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan melalui kegiatan pengumpulan sampah dan edukasi berbasis teknologi. Pendekatan partisipatif yang melibatkan dosen, mahasiswa, dan masyarakat mampu membangun kolaborasi dalam menjaga kebersihan ruang publik serta memperkenalkan konsep Smart Environment dan Ekonomi Sirkular sebagai bagian dari pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Temuan utama kegiatan menunjukkan bahwa integrasi antara aksi nyata pengelolaan sampah, edukasi kepada masyarakat, dan pemanfaatan teknologi informasi sebagai media penyebaran informasi memberikan nilai tambah dibandingkan kegiatan kebersihan konvensional. Kolaborasi lintas disiplin dari Program Studi Teknologi Informasi, Sistem Informasi, dan Agribisnis juga menjadi faktor pendukung dalam mewujudkan kegiatan yang lebih komprehensif.

Ke depan, kegiatan serupa perlu dikembangkan melalui implementasi teknologi digital yang lebih terintegrasi, seperti aplikasi pelaporan sampah, dashboard pemantauan kebersihan lingkungan, atau pemanfaatan Internet of Things (IoT) untuk mendukung pengelolaan sampah secara berkelanjutan. Selain itu, pelaksanaan kegiatan secara rutin dengan melibatkan pemerintah, komunitas, dan masyarakat diharapkan mampu memperkuat budaya peduli lingkungan serta mendukung terwujudnya Smart Environment dan Ekonomi Sirkular di Kota Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliani, R., Aldani Situmorang, A., Tanjung, R., Rusli, M., Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan Jl Jamin Ginting, P. K., & Lau Cih Medan Tuntutan Kodepos, K. (2023). *Anyelir Waste Bank Program at Medan City on the Application in Circular Economy Techniques*. 20(2), 632–638.
- Fatmawati, F., Ilham, I., Saleh, S., & Razak, A. R. (2024). Waste Management System: A Case Study of Waste Bank Management Toward a Circular Economy in Maros Regency. *Jurnal Borneo Administrator*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.24258/jba.v20i1.1206>
- Frinaldi, A., Mubarak, A., Renaldi, I., Saputra, B., Rezeki, A. P. T., Afdalisma, & Syolendra, D. F. (2025). Developing local initiatives for waste management: A community empowerment approach in sungai batang village, maninjau. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1556(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1556/1/012077>
- Khaidir, K., Agus, E., & Syafruddin, S. (2024). Analysis of Community Empowerment Through a Waste Management Program in Medan Denai District, Medan City. *PERSPEKTIF*, 13(1), 69–78. <https://doi.org/10.31289/perspektif.v13i1.10532>
- Koilola, F. Y., Hadinugroho, D. L., & Thoha, A. S. (2024). Analisis Strategi Pengelolaan Sampah Berbasis Pengurangan (Reduksi) di Kecamatan Medan Helvetia Kota Medan. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5(2), 1318–1332. <https://doi.org/10.55681/jige.v5i2.2821>
- Lubis, D. F., Nuari, D., & Sumardi, H. (2025). Journal of Social, Policy, and Development Studies ANALYSIS OF CHANGES IN COMMUNITY BEHAVIOR IN WASTE MANAGEMENT THROUGH ZERO WASTE COMMUNITY: A CASE STUDY OF MEDAN PERJUANGAN CITY 1. *JSPDS*, 2(1), 25–33.

- Mayana, N., Tarigan, B., Barus, E. B., Sinaga, B., Sembiring, A. A., Siregar, N. S., & Br Barus, E. (n.d.). *ULEAD: Jurnal E-Pengabdian PKM Pembuatan dan Pelatihan Aplikasi Pemilihan Bibit Lele Terbaik PKM Pembuatan dan Pelatihan Aplikasi Pemilihan Bibit Lele Terbaik*. Retrieved <http://ejournal.ust.ac.id/index.php/ULEAD>
- Mayana, N., Tarigan, B., Esterlina, D., Sijabat, B., Purba, M., Sembiring, A. A., & Siregar, N. S. (n.d.). *Pelatihan Aplikasi Microsoft Office untuk Mendukung Administrasi dan Pelaporan Posyandu Desa Ujung Serdang* (Vol. 02, Number 03).
- Mulasari, S. A., Husodo, A. H., Sulistyawati, S., Sukesi, T. W., & Tentama, F. (2024). Community-driven Waste Management: Insights from an Action Research Trial in Yogyakarta, Indonesia. *The Open Public Health Journal*, 17. <https://doi.org/https://doi.org/10.2174/0118749445334410241122102430>
- Mylonas, G., Kalogeras, A., Petersen, S. A., Muñoz, L., & Chatzigiannakis, I. (2024). *When Circular Economy Meets the Smart City Ecosystem: Defining the Smart and Circular City*. <http://arxiv.org/abs/2410.22012>
- Paul, L., Mohalder, R. D., & Alam, K. M. (2024). *An IoT Based Smart Waste Management System for the Municipality or City Corporations*. <http://arxiv.org/abs/2411.09710>
- Wikurendra, E. A., Csonka, A., Nagy, I., & Nurika, G. (2024). Urbanization and Benefit of Integration Circular Economy into Waste Management in Indonesia: A Review. In *Circular Economy and Sustainability* (Vol. 4, Number 2, pp. 1219–1248). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s43615-024-00346-w>
- Yandri, P., Budi, S., & Putri, I. A. P. (2023). Waste sadaqah: a new community-based waste management practice in Java, Indonesia. *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, 19(1). <https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2212510>