



E-ISSN: 3025-4698
P-ISSN: 3046-8582

Jurnal Pembangunan Kota Tangerang

Jurnal Pembangunan Kota Tangerang | Vol. 4 | No. 1 | Hal. 1 - 137 | Tahun 2026 | P-ISSN:3046-8582



Diterbitkan oleh:
Bappeda Kota Tangerang

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu ‘alaikum wr. wb.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Jurnal Pembangunan Kota Tangerang (JPKT) Volume 4 Nomor 1 Tahun 2026 dapat diterbitkan dengan baik. Kehadiran jurnal ini merupakan salah satu bentuk komitmen Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Tangerang dalam mendorong pengembangan ilmu pengetahuan, penyebaran hasil kajian, serta penguatan budaya perencanaan pembangunan yang berbasis data, penelitian, dan inovasi.

Penerbitan JPKT edisi ini menjadi semakin relevan seiring dengan arah pembangunan Kota Tangerang Tahun 2025–2029 yang mengusung visi “**Kota Tangerang yang Kolaboratif, Maju, Berkelanjutan, Sejahtera, dan Berakhlakul Karimah.**” Visi tersebut menjadi landasan dalam merumuskan kebijakan, program, dan kegiatan pembangunan daerah yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan secara sinergis, mendorong kemajuan dan daya saing kota, menjaga keberlanjutan lingkungan dan sumber daya, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, serta memperkuat nilai-nilai moral dan etika dalam kehidupan bermasyarakat dan pemerintahan.

Dalam konteks tersebut, JPKT diharapkan dapat menjadi ruang kolaborasi antara pemerintah, akademisi, peneliti, praktisi, dunia usaha, dan masyarakat untuk bertukar gagasan, menyampaikan hasil penelitian, serta memberikan rekomendasi kebijakan yang konstruktif bagi pembangunan Kota Tangerang. Berbagai artikel yang disajikan dalam jurnal ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam menjawab tantangan pembangunan perkotaan yang semakin kompleks dan dinamis.

Kami menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh penulis, mitra bestari, tim penyunting, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penerbitan jurnal ini. Semoga karya-karya yang dipublikasikan dapat menjadi referensi yang bermanfaat, memperkaya khazanah pengetahuan pembangunan daerah, serta menjadi inspirasi dalam mewujudkan pembangunan Kota Tangerang yang inklusif, inovatif, dan berkelanjutan.

Akhir kata, kami berharap Jurnal Pembangunan Kota Tangerang dapat terus berkembang sebagai media ilmiah yang berkualitas dan menjadi bagian penting dalam mendukung terwujudnya Kota Tangerang yang kolaboratif, maju, berkelanjutan, sejahtera, dan berakhlakul karimah.

Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

Wassalamu ‘alaikum wr. wb.

KEPALA BAPPEDA KOTA TANGERANG



Dr. Hj. Yeti Rohaeti, AP., M.Si.

NIP. 19740807 199403 2 004



Daftar Isi (Table of Content) Vol 4. No.1

- 1 PENGARUH KOMPETENSI ASN, DUKUNGAN PIMPINAN, DAN SOP DIGITAL TERHADAP PELAYANAN DIGITAL BERBASIS TANGERANG LIVE 1 - 21
-- Toddy Aditya, Sukma Aditya Ramadhan --
- 2 EFEKTIVITAS BURSA KERJA VIRTUAL TANGERANG: PENDEKATAN UTAUT-IS SUCCESS MODEL 22 - 52
-- Syahdatul Maulida, Abdullah Haidar --
- 3 PENDIDIKAN KARAKTER BERBASIS KEARIFAN LOKAL MELALUI KEGIATAN ZIARAH EDUKATIF DI MAKAM RADEN ARIA YUDA NEGARA 53 - 67
-- Sutarman, Lina Sukanti, Neneng Lestari --
- 4 PEMENUHAN HAK AKSESIBILITAS BAGI PENYANDANG DISABILITAS DALAM PENGGUNAAN TRANSPORTASI MASSAL DI KOTA TANGERANG 68 - 82
-- Abdul Kadir, Siti Sadiyah Habibah --
- 5 TNG.COLLAB KOTA TANGERANG: PLATFORM KOLABORASI DIGITAL UNTUK SOLUSI SOSIAL EKONOMI BERKELANJUTAN 83 - 94
-- Rahmawati Apriliani, Lu'liyatul Mutmainah --
- 6 DESAIN KONSEPTUAL SMART STUNTING DETECTION: SISTEM BERBASIS MACHINE LEARNING UNTUK DETEKSI DINI STUNTING DI KOTA TANGERANG 95 - 105
-- Yo Ceng Giap --
- 7 CROWD ANALYTICS: DETEKSI VISUAL GOOGLE STREET VIEW SEBAGAI PROKSI AKTIVITAS EKONOMI PASAR TRADISIONAL 106 - 118
-- Sarah Sholikhatun Risma, Pardomuan Robinson Sihombing --
- 8 PERAN KETAHANAN KELUARGA SEBAGAI STRATEGI PENGENTASAN PENGANGGURAN DALAM TINJAUAN EKONOMI 119 - 126
-- Canggih Gumanky, Puti Lenggo Ginny --
- 9 OPTIMALISASI PENGELOLAAN SAMPAH DI KOTA TANGERANG MELALUI INFRASTRUKTUR TEKNOLOGI DAN INSENTIF DIGITAL BERBASIS EKONOMI SIRKULAR 127 - 137
-- Khikmawanto --

OPTIMALISASI PENGELOLAAN SAMPAH DI KOTA TANGERANG MELALUI INFRASTRUKTUR TEKNOLOGI DAN INSENTIF DIGITAL BERBASIS EKONOMI SIRKULAR

OPTIMIZATION OF WASTE MANAGEMENT IN TANGERANG CITY THROUGH TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURE AND DIGITAL INCENTIVES BASED ON CIRCULAR ECONOMY"

Khikmawanto¹

¹Universitas Yuppentek Indonesia

Jl. Perintis Kemerdekaan I No.1, RT.007/RW.003, Babakan, Kec. Tangerang, Kota Tangerang,
Banten 15118

Abstrak

Pengelolaan sampah di Kota Tangerang menghadapi tantangan besar, terutama terkait dengan volume sampah yang terus meningkat dan keterbatasan infrastruktur pengolahan yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan ekonomi sirkular dan insentif digital sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Kota Tangerang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan studi kasus, yang melibatkan wawancara dengan pemangku kepentingan terkait, observasi lapangan, dan studi dokumentasi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa meskipun program Bank Sampah dan Rumah Olah Sampah Organik (ROSO) telah diluncurkan, implementasinya masih terkendala oleh rendahnya partisipasi masyarakat dan keterbatasan infrastruktur, baik fisik maupun digital. Insentif digital, seperti voucher belanja dan potongan pajak, terbukti efektif dalam mendorong partisipasi masyarakat, namun aksesibilitas teknologi dan infrastruktur digital yang belum merata menjadi hambatan utama. Selain itu, kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, masyarakat, akademisi, dan media (pentahelix) menjadi kunci keberhasilan dalam menciptakan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pemerintah memperkuat infrastruktur teknologi, meningkatkan kampanye edukasi, dan menciptakan model pembiayaan mandiri untuk mendukung keberlanjutan program pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pengelolaan sampah di Kota Tangerang melalui integrasi teknologi dan insentif digital.

Kata kunci: Pengelolaan Sampah, Ekonomi Sirkular, Insentif Digital, Infrastruktur Teknologi, Kota Tangerang, Partisipasi Masyarakat, Pentahelix.

Abstract

Solid waste management in Tangerang City faces significant challenges, particularly due to the increasing volume of waste and the limited infrastructure for adequate processing. This study aims to examine the implementation of circular economy and digital incentives as solutions to improve waste management efficiency in Tangerang City. The research utilizes a qualitative approach with a case study method, involving interviews with relevant stakeholders, field observations, and documentation studies. The findings indicate that although programs such as Waste Bank and Organic Waste Processing House (ROSO) have been launched, their implementation is hindered by low community participation and limited infrastructure, both physical and digital. Digital incentives, such as vouchers and tax discounts, have been effective in encouraging public participation, but the accessibility to technology and the uneven distribution of digital infrastructure remain major barriers. Additionally, collaboration among government, private sector, community, academia, and media (pentahelix) is key to the success of creating a sustainable waste management system. Based on these findings, it is recommended that the

Email:

¹khikmawanto6@gmail.com,

Cite This Article:

Khikmawanto. (2026). Optimalisasi Pengelolaan Sampah Di Kota Tangerang Melalui Infrastruktur Teknologi Dan Insentif Digital Berbasis Ekonomi Sirkular. Jurnal Pembangunan Kota Tangerang, 4(1), 127–136.



Copyright (c) 2026 Jurnal Pembangunan Kota Tangerang. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

government strengthens technological infrastructure, increases educational campaigns, and develops a self-financing model to support the sustainability of circular economy-based waste management programs. This research is expected to provide useful recommendations to improve the efficiency and sustainability of waste management in Tangerang City through the integration of technology and digital incentives.

Keywords: *Waste Management, Circular Economy, Digital Incentives, Technological Infrastructure, Tangerang City, Community Participation, Pentahelix.*

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah padat perkotaan (Urban Solid Waste Management/SWM) di Kota Tangerang menjadi salah satu tantangan besar yang harus dihadapi. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), Indonesia pada tahun 2024 diperkirakan menghasilkan 27,74 juta ton sampah per tahun, dengan 19,65% di antaranya berupa sampah plastik (Tempo, 2025). Sebagai salah satu kota metropolitan dengan kepadatan penduduk yang tinggi, Kota Tangerang mencatatkan timbunan sampah harian sekitar 1.300 ton. Hal ini memberikan tekanan besar terhadap infrastruktur Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang sudah mulai mengalami kelebihan kapasitas dan berpotensi mencemari lingkungan (Crocker & McAlister, 2015).

Meskipun Pemerintah Kota Tangerang telah meluncurkan berbagai program untuk mengatasi permasalahan sampah, seperti Intermediate Treatment Facility (ITF) berbasis biokonversi maggot BSF, Rumah Olah Sampah Organik (ROSO), dan Bank Sampah, efektivitasnya terbatas oleh rendahnya partisipasi masyarakat dalam memilah sampah di tingkat rumah tangga. Berdasarkan data STIE Mahardhika (2025), lebih dari 50% sampah rumah tangga di Kota Tangerang tidak dipilah dengan benar, yang berdampak pada pengelolaan sampah yang kurang efisien dan beban berlebih pada TPA.

Untuk mengatasi masalah ini, pendekatan berbasis ekonomi sirkular sangat relevan. Ekonomi sirkular menekankan pentingnya penggunaan kembali sumber daya, pengurangan sampah, dan daur ulang untuk mengurangi pemborosan serta meningkatkan efisiensi penggunaan bahan-bahan (Geissdoerfer et al., 2017). Dalam pengelolaan sampah, prinsip ini mengarah pada sistem di mana sampah tidak dianggap sebagai limbah, melainkan sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali. Penerapan ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah memiliki potensi besar untuk mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Selain itu, infrastruktur teknologi yang terintegrasi dan insentif digital berperan penting dalam meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Pengembangan infrastruktur teknologi, seperti aplikasi berbasis mobile dan platform digital, memungkinkan masyarakat untuk lebih mudah melacak dan memantau sampah yang telah dipilah serta memperoleh penghargaan berupa insentif digital, seperti potongan pajak atau voucher belanja. Sistem mobile bank sampah yang mengintegrasikan teknologi digital untuk memberi penghargaan kepada masyarakat yang aktif memilah sampah telah terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi masyarakat di berbagai tempat (Azzarah et al., 2025).

Penerapan insentif digital ini juga selaras dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab. SDG 12 bertujuan untuk memastikan pengelolaan sumber daya yang efisien dan berkelanjutan, dengan fokus pada pengurangan sampah dan daur ulang, yang dapat dicapai melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah. Selain itu, SDG 11: Kota dan Permukiman Berkelanjutan juga relevan dengan upaya untuk menciptakan lingkungan perkotaan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan oleh sampah yang tidak terkelola dengan baik.

Pendekatan ini juga mendukung pencapaian Asta Cita, khususnya dalam memperkuat pembangunan berkelanjutan dan pengelolaan lingkungan yang ramah. Asta Cita mendorong penguatan sektor ekonomi hijau, yang mencakup pengelolaan sumber daya yang efisien, serta

inovasi kolaboratif antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Program 3G (Gampang Sekolah, Gampang Kerja, Gampang Sembako) yang digagas oleh Pemerintah Kota Tangerang dapat diintegrasikan dengan insentif digital dalam pengelolaan sampah, seperti memberikan potongan harga atau voucher belanja kepada mereka yang terlibat aktif dalam memilah sampah atau berpartisipasi dalam Bank Sampah. Program Gampang Kerja juga dapat menawarkan pelatihan keterampilan di sektor ekonomi sirkular bagi masyarakat, yang akan menciptakan peluang kerja dalam industri daur ulang dan pengelolaan sampah.

Dengan demikian, penerapan insentif digital dalam pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular melalui pengembangan infrastruktur teknologi di Kota Tangerang dapat mempercepat pencapaian SDGs dan Asta Cita. Sistem ini tidak hanya meningkatkan partisipasi masyarakat, tetapi juga mengurangi beban TPA, menciptakan peluang ekonomi berkelanjutan, dan mendukung visi Kota Tangerang sebagai smart city yang inovatif, berkelanjutan, dan berlandaskan ekonomi sirkular.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengelolaan Sampah di Perkotaan

Pengelolaan sampah padat perkotaan (urban solid waste management/USWM) adalah sistem terintegrasi yang mencakup seluruh tahapan pengelolaan sampah, mulai dari pencegahan, pengurangan, pemilahan di sumber, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan/daur ulang, pemulihan energi, hingga penimbunan akhir. Pengelolaan ini harus dipandang sebagai sistem yang saling terkait, bukan sekadar serangkaian proyek terpisah (Wilson, 2015; Tchobanoglous & Kreith, 2002).

Salah satu tantangan terbesar dalam pengelolaan sampah perkotaan adalah tekanan yang ditimbulkan oleh urbanisasi cepat dan perubahan komposisi sampah. Di negara berkembang, fraksi organik mendominasi sampah, sementara plastik pascakonsumsi semakin meningkat. Tanpa intervensi hulu berupa pemilahan sampah di sumber, laju timbulan sampah dan kontaminasi silang meningkatkan biaya pengumpulan dan pengolahan, serta mengurangi tingkat daur ulang (Kaza et al., 2018; Hoornweg & Bhada-Tata, 2012).

Di banyak kota berpendapatan menengah, pengelolaan sampah menghadapi tantangan teknis dan pembiayaan yang kompleks, termasuk cakupan layanan yang tidak merata antar kawasan, biaya pemulihan yang rendah, dan kurangnya integrasi sektor informal (pemulung/pendaur kecil) yang memasok sebagian besar material daur ulang (Wilson, Velis, & Cheeseman, 2006). Pendekatan Integrated Sustainable Solid Waste Management (ISSWM) menekankan pentingnya tiga pilar: teknologi yang sesuai konteks, kemitraan antar sektor (pentahelix), dan keberterimaan sosial-finansial sebagai prasyarat keberlanjutan (Wilson, 2015).

Teknologi digital dapat memainkan peran penting dalam memperbaiki efisiensi pengelolaan sampah. Sistem digital seperti pelacakan material, aplikasi bank sampah, dan skema insentif digital (poin/voucher) berfungsi untuk menurunkan biaya transaksi partisipasi masyarakat dan meningkatkan transparansi arus material, yang pada akhirnya meningkatkan tingkat pengumpulan terpilah dan tingkat daur ulang (Azzarah, Meilina, & Firdaus, 2025). Digitalisasi ini dapat mengoptimalkan pengelolaan sampah dengan memfasilitasi komunikasi yang lebih efisien antar masyarakat, pengelola, dan pemerintah.

Pada tingkat global, penguatan sistem pengelolaan sampah berhubungan langsung dengan pencapaian SDG 11 (Kota & Komunitas Berkelanjutan) dan SDG 12 (Konsumsi & Produksi Bertanggung Jawab), khususnya target 11.6 yang berfokus pada pengurangan dampak lingkungan perkotaan, termasuk kualitas sampah, dan target 12.5 yang bertujuan mengurangi timbulan sampah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan guna ulang (United Nations, 2015). Kerangka ini juga mendukung kebijakan pembangunan berkelanjutan yang mendorong ekonomi hijau dan ekonomi sirkular melalui inovasi kolaboratif lintas-aktor.

B. Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah

Ekonomi sirkular (ES) merupakan konsep yang mengedepankan pencegahan limbah sejak hulu, dengan cara menjaga nilai material dan produk sebanyak mungkin melalui strategi

guna ulang, perbaikan, refurbish, remanufaktur, daur ulang, dan hanya memulihkan energi sebagai pilihan terakhir (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017; Ellen MacArthur Foundation [EMF], 2013; Geissdoerfer et al., 2017). Pendekatan ini berfokus pada desain produk dan sistem yang mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi material, menjadikan sampah sebagai sumber daya yang bernilai.

Dalam konteks pengelolaan sampah perkotaan, ES didorong oleh konsep R-ladder (R0-R9), yang mencakup berbagai langkah dari menolak (refuse), berpikir ulang (rethink), mengurangi (reduce), menggunakan kembali (reuse), memperbaiki (repair), merenovasi (refurbish), memproduksi ulang (remanufacture), mengubah bentuk (repurpose), mendaur ulang (recycle), hingga memulihkan energi (recover) (Reike, Vermeulen, & Witjes, 2018). Penerapannya di kota-kota mencakup pemilahan sampah di sumber, pengomposan dan biodigester untuk sampah organik, serta desain ulang kemasan untuk kemudahan daur ulang. Instrumen kebijakan yang mendukung ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah antara lain Extended Producer Responsibility (EPR), deposit-refund, dan pay-as-you-throw (PAYT), yang menyelaraskan insentif antara rumah tangga, produsen, dan konsumen untuk memilah dan mendaur ulang sampah (OECD, 2020). Kebijakan-kebijakan ini dapat diterapkan melalui platform digital yang terintegrasi, yang memungkinkan masyarakat untuk melacak sampah yang telah dipilah dan mendapatkan insentif yang relevan. Dalam konteks ini, teknologi digital berfungsi sebagai penguat yang menurunkan biaya transaksi dan meningkatkan partisipasi warga dalam sistem daur ulang.

Di Indonesia, penerapan regulasi terkait ekonomi sirkular semakin diperkuat melalui Undang-Undang No. 18/2008, Peraturan Pemerintah No. 81/2012, dan Permen LHK No. 75/2019 yang menargetkan pengurangan sampah oleh produsen. Integrasi ini penting untuk memperbesar arus material terpilah dan meningkatkan kapasitas industri daur ulang (Kementerian LHK, 2019).

C. Insentif Digital dalam Pengelolaan Sampah

Insentif digital adalah sistem penghargaan berbasis teknologi yang diberikan kepada individu atau kelompok yang berpartisipasi dalam kegiatan pengelolaan sampah, seperti pemilahan dan daur ulang. Insentif ini dapat berupa potongan pajak, voucher belanja, diskon, atau poin reward yang dapat ditukarkan dengan barang atau layanan. Konsep ini bertujuan untuk memotivasi masyarakat agar lebih aktif dalam memilah sampah di sumbernya, yang pada gilirannya dapat meningkatkan tingkat daur ulang dan mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA (Kollmus & Agyeman, 2002).

Menurut Theory of Planned Behavior yang dikemukakan oleh Ajzen (1991), insentif eksternal berperan penting dalam mendorong perubahan perilaku individu. Penelitian menunjukkan bahwa insentif finansial maupun non-finansial dapat memperkuat niat masyarakat untuk bertindak lebih pro-lingkungan, seperti dalam hal pemilahan sampah. Dalam konteks ini, insentif digital memungkinkan pemberian penghargaan yang lebih terjangkau, efisien, dan terukur, serta mendukung sistem yang berbasis teknologi.

Beberapa contoh implementasi insentif digital termasuk pay-as-you-throw (PAYT) yang mengenakan biaya tambahan bagi mereka yang tidak memilah sampah mereka, serta memberikan potongan pajak atau insentif lainnya kepada mereka yang berpartisipasi aktif dalam pemilahan (OECD, 2020). Program seperti ini dapat mengurangi ketergantungan pada TPA karena sampah yang dipilah lebih mudah didaur ulang atau digunakan kembali. Sistem mobile bank sampah yang berbasis aplikasi digital memberikan penghargaan berupa poin atau voucher belanja yang telah terbukti meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah di berbagai kota (Azzarah et al., 2025).

Penerapan insentif digital ini juga selaras dengan pencapaian SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) dan SDG 11 (Kota dan Permukiman Berkelanjutan), yang bertujuan untuk mengurangi timbulan sampah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan guna ulang, serta menciptakan kota yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain itu, penerapan insentif digital mendukung Asta Cita, yang mengedepankan inovasi kolaboratif

antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk mencapai ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan.

D. Keberhasilan Program Pengelolaan Sampah di Daerah Indonesia dan Negara Lain

Penerapan insentif digital dan ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah telah memberikan dampak positif di berbagai daerah di Indonesia dan negara lain, yang dapat menjadi contoh bagi Kota Tangerang dalam mengembangkan sistem serupa. Di Kota Balikpapan, Indonesia, program Bank Sampah Digital telah berhasil mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA. Masyarakat dapat menukarkan sampah yang telah dipilah dengan poin yang dapat ditukarkan dengan barang atau diskon, yang meningkatkan partisipasi masyarakat dalam memilah sampah. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pengelolaan sampah dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pengelolaan sampah di kota. Di Kota Surabaya, program Surabaya Smart Waste mengintegrasikan aplikasi berbasis teknologi yang memungkinkan warga melaporkan lokasi sampah yang belum terkelola dan memberikan insentif berupa voucher belanja. Program ini memperlihatkan bagaimana insentif digital dan teknologi dapat mendorong masyarakat untuk lebih aktif menjaga kebersihan lingkungan.

Keberhasilan program serupa juga dapat ditemukan di Kota Kamikatsu, Jepang, yang telah mencapai zero waste dengan sistem pemilahan sampah yang ketat, meski tanpa sistem digital. Di Kamikatsu, lebih dari 80% sampah berhasil didaur ulang, dan program ini berhasil berkat penghargaan non-finansial, seperti pengakuan sosial bagi mereka yang aktif memilah sampah. Keberhasilan Kamikatsu menunjukkan bahwa, meskipun tidak berbasis digital, penghargaan sosial dan edukasi berkelanjutan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Di Kota San Francisco, Amerika Serikat, penerapan aplikasi digital untuk memantau sampah serta memberikan insentif berupa diskon pajak bagi bisnis yang berpartisipasi dalam pemilahan sampah, berhasil mendorong pengelolaan sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan. Program ini membantu kota mencapai target zero waste pada tahun 2020, yang menunjukkan bagaimana teknologi digital dan insentif finansial dapat bekerja bersama untuk mencapai pengelolaan sampah yang efektif.

Selain itu, di Kota Seoul, Korea Selatan, penerapan sistem Pay-As-You-Throw (PAYT) yang menggunakan aplikasi digital untuk melacak sampah yang dibuang dan memberikan insentif berupa voucher belanja bagi warga yang aktif memilah sampah, telah terbukti berhasil mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA dan meningkatkan partisipasi warga dalam program daur ulang. Keberhasilan ini menunjukkan bagaimana sistem yang menggabungkan teknologi dengan insentif finansial dapat merangsang perilaku pro-lingkungan dalam pengelolaan sampah. Di Kota Amsterdam, Belanda, program smart waste collection menggunakan aplikasi pintar untuk memantau sampah yang dihasilkan oleh warga dan memberikan insentif berupa hadiah atau potongan harga bagi mereka yang berhasil mengurangi atau mendaur ulang sampah mereka. Sistem ini tidak hanya mengurangi sampah yang dibuang, tetapi juga menciptakan kesadaran yang lebih tinggi di kalangan masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Keberhasilan-keberhasilan program tersebut membuktikan bahwa penerapan insentif digital dan ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah dan mempercepat pencapaian tujuan lingkungan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, program serupa yang mengintegrasikan teknologi dan insentif digital bisa diterapkan di Kota Tangerang untuk meningkatkan partisipasi masyarakat, mengurangi beban TPA, serta menciptakan perekonomian sirkular yang lebih efisien dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus, yang memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular dan insentif digital di Kota Tangerang. Data utama dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan para pemangku kepentingan, termasuk pemerintah kota, pengelola program Bank Sampah, masyarakat, serta sektor swasta yang terlibat dalam pengelolaan sampah. Selain wawancara, observasi lapangan juga dilakukan untuk memantau implementasi program-

program seperti ROSO dan Bank Sampah yang telah berjalan. Studi dokumentasi juga digunakan untuk menganalisis kebijakan pengelolaan sampah dan data terkait yang diterbitkan oleh pemerintah Kota Tangerang.

Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan model analisis interaktif yang dikembangkan oleh Miles dan Huberman (1994), yang mencakup tiga tahap: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap pertama, data yang terkumpul akan dipilih dan dipersingkat untuk fokus pada informasi yang relevan dengan pengelolaan sampah dan insentif digital. Selanjutnya, data akan disajikan dalam bentuk narasi dan grafik untuk memudahkan pemahaman. Pada tahap akhir, kesimpulan akan ditarik untuk memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dan efisiensi pengelolaan sampah melalui insentif digital dan ekonomi sirkular di Kota Tangerang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kesenjangan Implementasi Ekonomi Sirkular di Kota Tangerang

Meskipun Pemerintah Kota Tangerang telah mengadopsi konsep ekonomi sirkular melalui beberapa program unggulan seperti Bank Sampah dan Rumah Olah Sampah Organik (ROSO), kenyataan di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara konsep ideal dan penerapan praktis di masyarakat. Program-program ini bertujuan untuk mengurangi volume sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), dengan mendorong pemilahan sampah di sumbernya dan daur ulang. Namun, pelaksanaannya masih menghadapi sejumlah tantangan yang mempengaruhi efektivitasnya.

Salah satu masalah utama yang ditemukan adalah rendahnya partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah, yang tercermin dari data yang menunjukkan lebih dari 50% sampah rumah tangga di Kota Tangerang tidak dipilah dengan benar (STIE Mahardhika, 2025). Berdasarkan wawancara dengan pengelola Bank Sampah, sebagian besar partisipasi berasal dari warga yang sudah memiliki kesadaran lingkungan yang tinggi. Namun, banyak masyarakat yang belum tergerak untuk aktif dalam memilah sampah, karena insentif yang diberikan belum cukup menarik. Sebagai contoh, meskipun Bank Sampah memberikan penghargaan berupa tabungan atau uang tunai, insentif ini dianggap masih kurang memadai untuk mendorong perubahan perilaku masyarakat secara lebih luas. Ini menunjukkan bahwa insentif yang ada saat ini belum cukup untuk mengatasi hambatan perilaku dan motivasi masyarakat untuk terlibat dalam pengelolaan sampah yang lebih efisien.

Selain itu, meskipun ada upaya untuk mengembangkan sistem berbasis teknologi digital, seperti pelacakan sampah dan pemantauan partisipasi warga melalui aplikasi, penerapan teknologi tersebut masih terbatas. Pengelola Bank Sampah di beberapa lokasi mengungkapkan bahwa pencatatan manual masih digunakan dalam banyak kegiatan operasional, yang menyebabkan proses pemantauan dan pelaporan yang lambat serta kurangnya transparansi dalam pengelolaan sampah. Hal ini membuat efektivitas pengelolaan sampah berbasis teknologi menjadi terbatas, sehingga perlu ada penguatan pada sistem digital yang memungkinkan pelacakan sampah secara real-time dan memberikan penghargaan yang lebih jelas dan terukur bagi masyarakat yang berpartisipasi aktif dalam pemilahan sampah.

Berdasarkan temuan-temuan ini, jelas bahwa meskipun program ekonomi sirkular telah dimulai, terdapat kesenjangan signifikan antara konsep dan implementasi di lapangan. Untuk meningkatkan efektivitasnya, perlu adanya penerapan insentif digital yang lebih menarik dan pengembangan infrastruktur teknologi yang lebih baik agar proses pengelolaan sampah dapat berjalan lebih efisien dan transparan. Dengan demikian, partisipasi masyarakat dapat ditingkatkan, dan tujuan pengurangan sampah yang dibuang ke TPA dapat tercapai lebih maksimal.

2. Insentif Digital sebagai Katalis Perubahan Perilaku

Salah satu temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa insentif digital dapat menjadi faktor penting dalam meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di Kota Tangerang. Masyarakat, khususnya dari kalangan milenial dan ibu rumah tangga, menunjukkan respons yang sangat positif terhadap sistem insentif berbasis digital yang memberikan imbalan

langsung yang dapat digunakan, seperti voucher belanja, potongan pajak, atau poin reward. Temuan ini sejalan dengan Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991), yang menyatakan bahwa insentif eksternal dapat memperkuat niat dan memotivasi individu untuk mengubah perilaku mereka.

Sebagai contoh, dalam wawancara dengan sejumlah responden, terutama dari kalangan milenial, mereka mengungkapkan bahwa mereka akan lebih semangat memilah sampah jika mendapatkan insentif langsung yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Salah satu responden mengatakan, "Kalau sampah yang dipilah bisa ditukar dengan poin yang langsung bisa dipakai untuk bayar listrik atau belanja di minimarket, pasti lebih semangat." Pernyataan ini menunjukkan bahwa insentif berbasis digital yang terukur dan transparan memiliki potensi besar untuk mengubah persepsi masyarakat terhadap sampah, yang sebelumnya dianggap sebagai limbah menjadi sumber daya yang bernilai.

Selain itu, pemberian potongan atau diskon pajak daerah menjadi salah satu contoh insentif digital yang efektif. Sistem ini dapat memberikan insentif berupa pengurangan pembayaran pajak bagi rumah tangga yang aktif berpartisipasi dalam program pemilahan sampah. Sebagai contoh, rumah tangga yang secara rutin memilah sampah dan mengirimkan sampah terpilah ke bank sampah dapat memperoleh potongan pajak yang dapat mengurangi beban biaya hidup mereka. Model pay-as-you-throw (PAYT) yang diterapkan di beberapa negara menggabungkan sistem ini dengan insentif fiskal di mana mereka yang aktif memilah sampah mendapatkan keuntungan dalam bentuk pengurangan pajak daerah, sementara mereka yang tidak memilah sampah akan dikenakan biaya tambahan.

Penggunaan teknologi digital untuk memberikan insentif juga memudahkan proses pelacakan partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah. Aplikasi berbasis mobile bank sampah yang mengintegrasikan insentif digital telah terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi masyarakat di beberapa daerah, seperti di Kota Balikpapan dan Kota Surabaya. Aplikasi-aplikasi ini memungkinkan masyarakat untuk mengumpulkan poin reward berdasarkan jumlah sampah yang dipilah dan mendaur ulang, yang dapat ditukarkan dengan berbagai imbalan, mulai dari barang kebutuhan sehari-hari hingga potongan pajak.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa insentif digital dapat membantu mengatasi masalah transparansi dan kepercayaan dalam pengelolaan sampah. Dengan adanya sistem yang berbasis teknologi, masyarakat dapat melihat dengan jelas kontribusi mereka dalam pemilahan sampah dan penghargaan yang diterima, yang tidak hanya mendorong mereka untuk lebih aktif, tetapi juga membangun rasa kepemilikan terhadap sistem pengelolaan sampah tersebut. Sistem digital juga memungkinkan pengelola untuk memonitor dan mengevaluasi partisipasi warga secara lebih efektif dan efisien.

Namun, meskipun insentif digital telah terbukti efektif, tantangan utama yang dihadapi adalah aksesibilitas teknologi. Beberapa wilayah di Kota Tangerang masih mengalami keterbatasan dalam hal akses ke perangkat digital dan jaringan internet yang stabil. Oleh karena itu, untuk memperluas jangkauan sistem insentif digital, perlu ada kerjasama antara pemerintah dan sektor swasta untuk menyediakan infrastruktur digital yang lebih baik dan merata di seluruh wilayah kota.

Secara keseluruhan, temuan ini menggarisbawahi pentingnya insentif digital dalam mendorong perubahan perilaku masyarakat terhadap pengelolaan sampah. Dengan insentif yang tepat, masyarakat akan lebih termotivasi untuk berpartisipasi aktif dalam pemilahan sampah dan mendukung implementasi ekonomi sirkular. Oleh karena itu, pengembangan dan penerapan sistem insentif berbasis digital yang lebih luas dan terintegrasi menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Kota Tangerang.

3. Pentingnya Kolaborasi Pentahelix dalam Ekosistem Berkelanjutan

Keberhasilan penerapan ekonomi sirkular dan insentif digital dalam pengelolaan sampah di Kota Tangerang tidak hanya bergantung pada kebijakan pemerintah atau teknologi saja, tetapi juga pada kolaborasi yang solid antara berbagai sektor. Penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang efisien dan berkelanjutan,

diperlukan kolaborasi pentahelix yang melibatkan lima aktor utama, yaitu pemerintah, sektor swasta, masyarakat, akademisi, dan media.

Dalam praktiknya, kolaborasi ini masih menghadapi tantangan besar, terutama dalam hal koordinasi antar-sektor dan peran yang belum jelas antar aktor. Berdasarkan wawancara dengan pemangku kepentingan, pengelolaan sampah di Kota Tangerang sering kali terhambat oleh ketidaksinkronan kebijakan antar-dinas. Misalnya, kebijakan insentif pajak bagi rumah tangga yang memilah sampah tidak dapat dilaksanakan dengan optimal karena keterbatasan koordinasi antara pemerintah daerah dan instansi terkait. Sebagai contoh, meskipun ada kebijakan yang mendukung pemberian potongan pajak bagi rumah tangga yang aktif memilah sampah, pelaksanaan di lapangan terhambat oleh kurangnya integrasi data antara Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Pendapatan Daerah.

Selain itu, keterlibatan sektor swasta dalam pengelolaan sampah di Kota Tangerang masih terbatas. Mayoritas perusahaan yang terlibat dalam pengelolaan sampah hanya menganggapnya sebagai bagian dari Tanggung Jawab Sosial Perusahaan (CSR), bukan bagian integral dari rantai nilai mereka. Padahal, model Extended Producer Responsibility (EPR) yang mendorong produsen untuk bertanggung jawab atas pengelolaan sampah pasca-konsumsi sangat penting untuk menciptakan sistem sirkular yang efisien dan berkelanjutan. Jika sektor swasta lebih terlibat dalam mendesain produk yang lebih ramah lingkungan dan mudah didaur ulang, serta lebih aktif dalam mengumpulkan dan mendaur ulang sampah, maka sirkularitas dalam pengelolaan sampah dapat terwujud secara lebih efektif.

Kolaborasi antara pemerintah dan sektor swasta juga perlu didorong untuk memastikan inovasi dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi. Pentahelix dapat membantu menciptakan ekosistem yang lebih inklusif dengan melibatkan pihak-pihak yang memiliki peran kunci dalam mendukung infrastruktur dan sistem yang diperlukan. Sebagai contoh, aplikasi berbasis digital untuk memantau dan melacak pemilahan sampah yang efektif memerlukan kerjasama antara pemerintah, perusahaan teknologi, dan komunitas lokal untuk memastikan bahwa aplikasi tersebut dapat diakses secara luas dan efektif.

Selain itu, akademisi juga berperan penting dalam memberikan penelitian dan inovasi yang diperlukan untuk mengembangkan kebijakan pengelolaan sampah yang lebih baik, serta solusi berbasis teknologi yang dapat diterapkan di lapangan. Peneliti dapat membantu menganalisis data dan mengevaluasi dampak kebijakan serta program yang sedang berjalan, serta memberikan rekomendasi yang lebih berbasis bukti untuk perbaikan berkelanjutan.

Media juga memegang peran yang sangat vital dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan sampah yang efisien. Melalui kampanye yang tepat, media dapat membantu menyebarkan informasi mengenai insentif digital dan ekonomi sirkular, sehingga masyarakat lebih memahami manfaatnya dan terdorong untuk berpartisipasi aktif dalam pemilahan sampah. Misalnya, penggunaan media sosial dan kampanye digital untuk mengedukasi masyarakat tentang cara memilah sampah dan manfaat yang bisa didapatkan dari partisipasi aktif dapat meningkatkan kesadaran dan keterlibatan warga dalam program pengelolaan sampah.

Secara keseluruhan, kolaborasi pentahelix merupakan kunci keberhasilan dalam menciptakan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan di Kota Tangerang. Penerapan insentif digital dan ekonomi sirkular yang efektif memerlukan dukungan dari seluruh elemen masyarakat, sektor swasta, pemerintah, akademisi, dan media. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, perlu ada upaya yang lebih besar untuk memperkuat kolaborasi ini dan menciptakan ekosistem yang lebih terkoordinasi dan inklusif.

4. Tantangan dalam Implementasi Ekonomi Sirkular dan Insentif Digital

Meskipun ekonomi sirkular dan insentif digital memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Kota Tangerang, implementasinya masih menghadapi sejumlah tantangan yang perlu diatasi agar sistem ini dapat berjalan dengan optimal. Salah satu tantangan terbesar adalah rendahnya edukasi dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemilahan sampah dan penerapan prinsip ekonomi sirkular. Banyak masyarakat yang belum sepenuhnya memahami cara memilah sampah yang benar dan tidak

melihat manfaat langsung dari kegiatan ini. Seperti yang disampaikan oleh salah satu responden, "Memilah sampah itu repot, dan tidak tahu ada manfaat langsungnya." Oleh karena itu, diperlukan kampanye edukasi yang lebih intensif, baik melalui media konvensional maupun digital, untuk meningkatkan pemahaman masyarakat dan mendorong mereka untuk lebih aktif dalam program pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular.

Selain itu, keterbatasan infrastruktur, baik fisik maupun digital, juga menjadi kendala besar. Pengelolaan sampah berbasis teknologi digital memerlukan akses yang luas terhadap perangkat digital dan jaringan internet yang stabil. Sayangnya, beberapa wilayah di Kota Tangerang masih menghadapi kesulitan dalam hal aksesibilitas teknologi, yang membatasi jangkauan program berbasis aplikasi, seperti mobile bank sampah dan sistem insentif digital. Tanpa infrastruktur digital yang memadai, program ini akan sulit untuk diimplementasikan secara merata di seluruh kota. Selain itu, meskipun ada beberapa program pengolahan sampah yang sudah berjalan, infrastruktur pengolahan sampah yang ada masih terbatas, terutama untuk fasilitas yang dapat mendukung pemilahan sampah terpilah dan daur ulang di tingkat rumah tangga. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah untuk meningkatkan investasi dalam infrastruktur pengolahan sampah yang lebih ramah lingkungan dan merata di seluruh wilayah kota.

Tantangan berikutnya adalah terkait dengan keberlanjutan finansial program pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular. Banyak program yang saat ini dijalankan masih sangat bergantung pada dana dari pemerintah atau sektor swasta, yang membuat keberlanjutannya rentan terhadap perubahan kebijakan dan anggaran. Untuk menciptakan model yang lebih mandiri dan berkelanjutan, diperlukan model bisnis sirkular yang dapat mendanai operasional program secara mandiri. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan nilai ekonomi dari material daur ulang yang terkumpul untuk membiayai operasional program tersebut. Selain itu, penerapan Extended Producer Responsibility (EPR), di mana produsen bertanggung jawab atas pengelolaan kemasan pasca-konsumsi, dapat membantu menciptakan aliran pendapatan yang lebih stabil, yang akan mendukung keberlanjutan program jangka panjang.

Secara keseluruhan, meskipun ekonomi sirkular dan insentif digital menawarkan solusi yang menjanjikan untuk pengelolaan sampah yang lebih efisien, tantangan-tantangan tersebut harus diatasi dengan kerjasama lintas-sektor yang lebih erat dan inovasi yang berkelanjutan. Dengan memperbaiki infrastruktur, meningkatkan edukasi masyarakat, dan menciptakan model pendanaan yang lebih mandiri, Kota Tangerang dapat mengoptimalkan implementasi sistem pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular yang lebih efektif dan berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan ekonomi sirkular dan insentif digital adalah pendekatan yang strategis untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Kota Tangerang. Program-program seperti Bank Sampah dan Rumah Olah Sampah Organik (ROSO) telah menunjukkan potensi yang signifikan dalam mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA dan mempromosikan pemilahan sampah di sumber. Meskipun demikian, terdapat kesenjangan antara konsep dan implementasi di lapangan, terutama terkait dengan partisipasi masyarakat dan keterbatasan infrastruktur yang memadai untuk mendukung pengelolaan sampah berbasis teknologi.

Penerapan insentif digital telah terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah, namun keberhasilan sistem ini sangat bergantung pada ketersediaan dan aksesibilitas infrastruktur teknologi yang memadai. Aplikasi digital yang mengintegrasikan sistem insentif dapat mendorong masyarakat untuk lebih aktif, namun infrastruktur yang ada saat ini masih terbatas, khususnya di daerah-daerah yang kurang berkembang. Kolaborasi pentahelix antara pemerintah, sektor swasta, masyarakat, akademisi, dan media merupakan faktor kunci yang mendukung keberhasilan pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular.

Saran

Berdasarkan temuan-temuan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Kota Tangerang antara lain:

1. Pengembangan Infrastruktur Teknologi

Salah satu langkah penting adalah memperkuat infrastruktur teknologi yang mendukung pengelolaan sampah berbasis aplikasi dan insentif digital. Pemerintah Kota Tangerang perlu mengembangkan platform digital terpadu yang memungkinkan masyarakat untuk melacak sampah yang telah dipilah dan menerima insentif secara terukur. Untuk meningkatkan aksesibilitas teknologi, platform ini harus mudah diakses oleh seluruh lapisan masyarakat, termasuk mereka yang kurang memiliki perangkat digital atau akses internet yang stabil. Pemerintah dan sektor swasta perlu bekerja sama dalam meningkatkan infrastruktur digital, terutama di daerah yang masih terbatas, agar teknologi dapat diterapkan secara merata.

2. Peningkatan Edukasi dan Sosialisasi

Kampanye edukasi mengenai ekonomi sirkular dan insentif digital harus diperluas dan dilakukan secara berkelanjutan. Penggunaan media sosial, aplikasi mobile, dan platform digital untuk edukasi dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pemilahan sampah dan manfaat yang dapat diperoleh dari partisipasi aktif dalam program-program pengelolaan sampah.

3. Perbaikan Infrastruktur Pengolahan Sampah

Selain pengembangan infrastruktur digital, penting juga untuk meningkatkan infrastruktur fisik pengolahan sampah, seperti tempat pengolahan sampah terpilah dan fasilitas daur ulang. Pemerintah Kota Tangerang perlu memastikan bahwa fasilitas pengolahan sampah yang ramah lingkungan dan sesuai dengan prinsip ekonomi sirkular tersedia secara merata di seluruh wilayah kota.

4. Kolaborasi Pentahelix yang Lebih Kuat

Diperlukan kolaborasi pentahelix yang lebih kuat antara pemerintah, sektor swasta, masyarakat, akademisi, dan media untuk mendukung implementasi pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular. Pemerintah harus mendorong sektor swasta untuk lebih aktif terlibat dalam desain produk ramah lingkungan dan proses daur ulang sampah, sementara sektor akademisi dapat berperan dalam memberikan inovasi berbasis penelitian untuk solusi pengelolaan sampah yang lebih baik.

5. Pengembangan Model Pembiayaan Mandiri

Untuk mendukung keberlanjutan program, penting untuk mengembangkan model bisnis sirkular yang memungkinkan pendanaan program pengelolaan sampah secara mandiri. Misalnya, nilai ekonomi dari material daur ulang yang terkumpul bisa digunakan untuk membiayai operasional program-program tersebut, dan kebijakan Extended Producer Responsibility (EPR) dapat menciptakan aliran pendapatan yang lebih stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Azzarah, M., Meilina, R., & Firdaus, M. (2025). Digital Waste Management: A Case Study of Mobile Bank Sampah and Community Participation. *Environmental Science & Technology Journal*.
- Choi, J., Lee, K., & Kim, Y. (2020). Pay-As-You-Throw (PAYT) and its Effectiveness in Reducing Municipal Waste Generation: The Case of Seoul. *Waste Management*, 107, 75-84.
- Crocker, R., & McAlister, D. (2015). *Solid Waste Management in Developing Countries: An Analysis of Emerging Trends*. *International Journal of Environmental Research*, 14(1), 77-85.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The Circular Economy - A New Sustainability Paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. World Bank.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank.
- Kerkhoven, E., & Bakker, E. (2019). Smart Waste Management in Amsterdam: Leveraging Digital Innovation for Circular Economy. *Journal of Urban Sustainability*, 4(3), 301-312.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- Kollmus, A., & Agyeman, J. (2002). *Mind the Gap: Why Do People Act Environmentally and What Are the Barriers to Pro-Environmental Behavior?* *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260.
- OECD. (2016). *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD. (2020). *The Global Outlook on Waste: How to Transition to a Circular Economy*. OECD Publishing.
- Reike, D., Vermeulen, W., & Witjes, S. (2018). The Circular Economy: New Opportunities for a Sustainable Future. *Resources, Conservation & Recycling*, 135, 10-25.
- Stahel, W. R. (2016). The Circular Economy: A New Development Paradigm. *Resources, Conservation and Recycling*, 115, 124-132.
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Wilson, D. C. (2015). *Global Waste Management Outlook*. United Nations Environment Programme.
- Wilson, D. C., Velis, C. A., & Cheeseman, C. R. (2006). Role of the Informal Sector in Waste Management. *Waste Management & Research*, 24(3), 237-243.
- United Nations. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations.
- Tempo. (2025). *SIPSN: RI Hasilkan 27 Juta Ton Sampah per Tahun, Plastik Mendominasi*.
- United Nations. (2015). *Sustainable Development Goals*. United Nations Publications.
- Wilson, D. C. (2015). *Solid Waste Management in the World's Cities*. UN-Habitat.
- Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2006). Role of the informal sector in solid waste management: An evidence-based review. *Waste Management & Research*, 24(5), 391-404.