



Tata Kelola Kolaboratif Sampah Perkotaan: Analisis Model Triple Helix di Kota Pesisir Dumai

Mardiana^{1*}, Zaili Rusli¹, Harapan Tua Ricky Freddy², Abdul Sadad², Omar Farrakhan Tampubolon³

¹ Faculty of Economics and Business, University of Riau, Riau, Indonesia

² Faculty of Social and Political, University of Riau, Riau, Indonesia

³ Faculty of Economics and Business, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author email: mardiana@lecturer.unri.ac.id

Article Info

Article history:

Received January 21, 2026

Approved March 15, 2026

Keywords:

Collaborative Governance, Waste Management, Triple Helix Model, Community Participation, Sustainable Cities

ABSTRACT

This qualitative study investigates the dynamics of collaborative waste management in Dumai City, Indonesia, utilizing the Triple Helix framework to analyze interactions between government, private sector, and community actors. Data collected through in-depth interviews with multiple stakeholders reveal significant challenges in waste governance, including irregular waste collection services, limited infrastructure, and inadequate public awareness of waste separation practices. Despite these obstacles, emerging initiatives demonstrate potential for improvement: community-led composting practices, private sector involvement through CSR programs and technology adoption (Masaro ITB system), and localized collaboration models. However, the study identifies critical barriers such as insufficient inter-agency coordination, cultural resistance to behavioral change, and underutilization of local knowledge. The research concludes that effective waste management in Dumai requires a more integrated approach that strengthens institutional frameworks, enhances community capacity building, and promotes technological innovation adapted to local contexts. These findings contribute to the broader discourse on sustainable waste governance in developing coastal cities and offer practical insights for policymakers seeking to implement collaborative environmental management strategies.

ABSTRAK

Penelitian kualitatif ini menyelidiki dinamika tata kelola sampah kolaboratif di Kota Dumai, Indonesia, dengan menggunakan kerangka Triple Helix untuk menganalisis interaksi antara aktor pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Data yang dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan berbagai pemangku kepentingan mengungkapkan tantangan signifikan dalam tata kelola sampah, termasuk ketidakteraturan layanan pengangkutan sampah, keterbatasan infrastruktur, dan kesadaran masyarakat akan pemilahan sampah yang belum memadai. Meskipun menghadapi kendala tersebut, inisiatif-inisiatif yang muncul menunjukkan potensi perbaikan: praktik pengomposan yang dipimpin masyarakat, keterlibatan sektor swasta melalui program CSR dan adopsi teknologi (sistem Masaro ITB), serta model kolaborasi yang terlokalisasi. Namun, penelitian ini mengidentifikasi hambatan kritis seperti koordinasi antar-lembaga yang tidak memadai, resistensi budaya terhadap perubahan perilaku, dan pemanfaatan pengetahuan lokal yang belum optimal. Penelitian menyimpulkan bahwa pengelolaan sampah yang efektif di Dumai memerlukan pendekatan yang lebih terintegrasi yang memperkuat kerangka kelembagaan, meningkatkan pembangunan kapasitas masyarakat, dan mempromosikan inovasi teknologi yang disesuaikan dengan konteks lokal. Temuan ini berkontribusi pada wacana yang lebih luas tentang tata kelola sampah berkelanjutan

di kota-kota pesisir berkembang dan menawarkan wawasan praktis bagi pembuat kebijakan yang ingin menerapkan strategi pengelolaan lingkungan yang kolaboratif.

Copyright © 2026, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Mardiana, M., Rusli, Z., Freddy, H. T. R., Sadad, A., & Tampubolon, O. F. (2026). Tata Kelola Kolaboratif Sampah Perkotaan: Analisis Model Triple Helix di Kota Pesisir Dumai. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 7(1), 990–998. <https://doi.org/10.55681/jige.v7i1.5035>

PENDAHULUAN

Pengelolaan lingkungan di Dumai, Provinsi Riau, menghadapi tantangan besar seiring dengan perubahan pesat yang terjadi di wilayah pesisir dan lahan gambut. Dumai, yang terletak di Selat Malaka, memiliki posisi geografis yang strategis, namun sebagian besar wilayahnya terdiri dari lahan gambut yang sangat rentan terhadap kerusakan ekologis. Peningkatan aktivitas industri dan urbanisasi di kawasan ini telah memperburuk masalah, dengan produksi sampah perkotaan yang meningkat tajam setiap tahunnya. Data terbaru menunjukkan bahwa pada tahun 2024, Dumai menghasilkan 62,696.60 ton sampah per tahun. Namun, angka ini menunjukkan bahwa volume sampah yang dikelola masih terbatas, karena pengelolaan sampah di Dumai terhambat oleh anggaran yang terbatas serta infrastruktur yang kurang memadai. Kegagalan tata kelola yang ada saat ini mencerminkan tantangan besar dalam mengintegrasikan pembangunan berkelanjutan dan pengelolaan lingkungan dengan mempertimbangkan karakteristik ekosistem lokal.

Menghadapi tantangan tersebut, pendekatan konvensional yang hanya mengandalkan pemerintah terbukti tidak lagi cukup untuk mengatasi masalah yang ada. Oleh karena itu, model Triple Helix (TH), yang melibatkan sinergi antara pemerintah, akademisi, dan sektor swasta, memberikan kerangka teori yang lebih holistik dan inovatif dalam memecahkan masalah pengelolaan sampah. Model ini tidak hanya berfokus pada transfer teknologi, tetapi juga pada pembentukan jaringan inovasi yang melibatkan berbagai pihak dalam mencari solusi yang lebih berkelanjutan. Dalam konteks pengelolaan sampah, TH mengusung pergeseran dari pendekatan linear menuju ekonomi sirkular yang menekankan pada pengolahan sampah sebagai sumber daya, mitigasi risiko ekologis, serta penerapan teknologi yang relevan dengan karakteristik ekosistem lokal (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Carayannis & Campbell, 2012).

Di Dumai, kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sangat penting untuk meningkatkan efektivitas kebijakan pengelolaan sampah yang ada. Studi kasus di kota-kota lain seperti Depok dan Yogyakarta menunjukkan bahwa kolaborasi ini dapat menghasilkan peningkatan signifikan dalam pengurangan volume sampah dan peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah (Azizah et al., 2021; Sabarna & Ramdani, 2025). Keberhasilan ini menegaskan pentingnya kepemimpinan yang kuat dalam memobilisasi berbagai aktor untuk bekerja sama mencapai tujuan bersama, terutama dalam menghadapi tantangan lingkungan yang kompleks seperti pengelolaan sampah.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam memahami dinamika tata kelola sampah melalui kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta di Dumai. Dengan menerapkan model Triple Helix, penelitian ini akan mengeksplorasi peran masing-masing aktor dalam membentuk jejaring inovasi yang menghasilkan kebijakan dan praktik pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan. Temuan penelitian ini diharapkan

dapat menggali hambatan struktural serta peluang yang ada dalam implementasi kolaborasi tiga pihak, serta memberikan rekomendasi konkret untuk memperkuat keterlibatan sektor swasta dan masyarakat (Sabarna & Ramdani, 2025; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Secara teoritis, penelitian ini bertujuan untuk memperkaya literatur mengenai *governance for sustainability* dengan meneliti penerapan model Triple Helix dalam pengelolaan sampah di wilayah pesisir dan lahan gambut. Penelitian ini juga diharapkan dapat menawarkan model tata kelola adaptif yang lebih kontekstual untuk daerah-daerah dengan karakteristik ekosistem kritis seperti Dumai, serta memberikan wawasan yang dapat diterapkan pada kota-kota lain yang menghadapi tantangan serupa di Indonesia dan dunia (Scalia et al., 2018; Dawar et al., 2025). Hasil penelitian ini bertujuan menyediakan panduan praktis untuk mengembangkan kebijakan yang menggabungkan teknologi, regulasi, dan pemberdayaan sosial secara koheren.

Tata kelola pemerintahan mengacu pada konsep yang menekankan keterlibatan berbagai aktor non-negara dalam proses perumusan dan pelaksanaan kebijakan publik. Dalam pandangan Rhodes (1996), tata kelola adalah jaringan interaksi antara aktor negara dan non-negara yang saling bergantung untuk mencapai tujuan kolektif. Kooiman (2003) lebih lanjut menekankan pentingnya kapasitas koordinasi, integrasi, dan mekanisme regulasi adaptif yang mampu merespons kompleksitas dinamika masalah publik. Dalam konteks perkotaan, khususnya terkait pengelolaan sampah, tata kelola tidak hanya berhubungan dengan aspek teknis, tetapi juga dengan dimensi sosial, ekonomi, dan politik yang saling terkait. Kota-kota dengan dinamika pertumbuhan yang pesat, seperti Pekanbaru, menghadapi tantangan pengelolaan sampah yang lebih kompleks, di mana terbatasnya anggaran, infrastruktur, dan koordinasi antar aktor menjadi hambatan signifikan dalam mencapai pengelolaan sampah yang efektif (Kearns & Paddison, 2000).

Tata kelola yang efektif dalam pengelolaan sampah memerlukan pendekatan yang melibatkan kolaborasi antara berbagai aktor, seperti pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Keberhasilan pengelolaan sampah sangat bergantung pada desain kelembagaan yang mengintegrasikan peran masing-masing aktor dengan pembagian tanggung jawab yang jelas. Pengalaman di kota-kota lain menunjukkan bahwa kolaborasi antar sektor mampu mengurangi volume sampah dan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam program kebersihan. Oleh karena itu, pengelolaan sampah perkotaan harus dipahami sebagai proses multi-aktor dan multi-level, yang memerlukan kerja sama lintas sektor untuk mencapai kebijakan lingkungan yang lebih inklusif dan berkelanjutan (Ansell & Gash, 2008).

Konsep kolaborasi dalam tata kelola muncul sebagai respons terhadap keterbatasan pendekatan yang berpusat pada pemerintah, yang sering kali bersifat top-down dan tidak cukup untuk menangani masalah publik yang kompleks. Ansell dan Gash (2008) mendefinisikan tata kelola kolaboratif sebagai suatu proses di mana lembaga publik secara langsung melibatkan aktor non-negara dalam pengambilan keputusan kolektif, dengan tujuan untuk menghasilkan kebijakan yang lebih inklusif, sah, dan berkelanjutan. Emerson dan Nabatchi (2015) menambahkan bahwa kolaborasi yang efektif memerlukan keterlibatan yang berbasis prinsip, motivasi bersama, dan kapasitas untuk melakukan tindakan kolektif. Dalam pengelolaan sampah, kolaborasi telah terbukti dapat meningkatkan partisipasi publik dan memperkuat kebijakan lingkungan. Penelitian Wilson et al. (2006) menunjukkan bahwa kolaborasi lintas aktor dapat mengurangi beban pemerintah sekaligus mendorong inovasi berbasis komunitas. Namun, tantangan utama dalam penerapan model ini terletak pada ketimpangan kekuasaan, rendahnya kapasitas teknis di tingkat masyarakat, dan kurangnya komitmen jangka panjang dari sektor swasta.

Kolaborasi antar sektor dalam pengelolaan sampah harus dilihat sebagai proses yang memerlukan desain kelembagaan yang adaptif, mekanisme insentif yang jelas, dan penguatan kepemilikan bersama terhadap tujuan kebijakan. Praktik pengelolaan sampah di beberapa wilayah menunjukkan bahwa kebijakan berbasis komunitas, seperti bank sampah, dapat menjadi instrumen penting dalam merealisasikan tata kelola kolaboratif. Oleh karena itu, kolaborasi harus dipandang sebagai fondasi untuk mengatasi masalah pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Emerson & Nabatchi, 2015; Wilson et al., 2006).

Model Triple Helix pertama kali diperkenalkan oleh Etzkowitz dan Leydesdorff (2000), yang menyoroti interaksi sinergis antara universitas, industri, dan pemerintah dalam mendorong inovasi berbasis pengetahuan. Model ini berasumsi bahwa inovasi sosial dan teknologi dapat tercapai melalui kolaborasi yang intensif antara ketiga aktor tersebut, yang masing-masing memiliki peran komplementer: universitas sebagai produsen pengetahuan, industri sebagai penerap teknologi dan pendorong ekonomi, serta pemerintah sebagai regulator dan fasilitator. Model Triple Helix telah banyak digunakan untuk menganalisis inovasi dalam bidang ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebijakan publik (Saputra et al., 2025). Seiring waktu, model ini juga diadaptasi untuk memahami tata kelola layanan publik, termasuk pengelolaan sampah, dengan menekankan pentingnya integrasi sektor swasta dan akademik dalam menciptakan solusi yang relevan dan berbasis riset.

Carayannis dan Campbell (2012) menambahkan bahwa model Triple Helix dapat diperluas menjadi model Quadruple dan Penta Helix dengan melibatkan masyarakat sipil dan media sebagai aktor tambahan. Meskipun demikian, bentuk dasar dari Triple Helix tetap relevan ketika analisis berfokus pada hubungan antara pemerintah, sektor industri, dan masyarakat. Di kota-kota menengah seperti Pekanbaru, keterbatasan kapasitas akademik dan peran media dalam ekosistem tata kelola membuat model Triple Helix menjadi kerangka yang realistis untuk memahami dinamika kolaborasi antara ketiga aktor dalam pengelolaan sampah (Carayannis & Campbell, 2012). Oleh karena itu, model ini dipilih untuk mempelajari bagaimana pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dapat bekerja sama dalam mengelola sampah dengan pendekatan yang lebih berkelanjutan.

Pengelolaan sampah kota merupakan indikator penting dari kualitas hidup, kesehatan masyarakat, dan daya saing wilayah. United Nations Habitat (2020) menekankan bahwa sistem pengelolaan sampah yang efektif adalah fondasi dari pembangunan perkotaan yang berkelanjutan. Di Indonesia, tantangan kebersihan perkotaan sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan populasi yang pesat, konsumsi yang berlebihan, dan infrastruktur pengelolaan sampah yang tidak mampu mengimbangi produksi sampah. Data SIPSN (2022) menunjukkan bahwa sebagian besar sampah di kota-kota besar tidak dapat dikelola dengan baik dan malah menumpuk di tempat pembuangan sampah ilegal. Di Pekanbaru, masalah kebersihan kota menjadi perhatian publik, dengan penumpukan sampah yang terjadi di berbagai titik. Penelitian Ernawati et al. (2019) menemukan bahwa keterbatasan transportasi, rendahnya kedisiplinan publik, dan lemahnya penegakan regulasi menjadi penyebab utama masalah kebersihan di kota tersebut.

Pemberdayaan masyarakat melalui program bank sampah dan Organisasi Pengelola Sampah (LPS) dapat memperkuat efektivitas layanan pengelolaan sampah. Oleh karena itu, pengelolaan sampah di Pekanbaru harus dipandang sebagai ujian bagi tata kelola kolaboratif yang memerlukan sinergi antara berbagai aktor. Pengelolaan sampah yang berkelanjutan diharapkan dapat tercapai melalui kolaborasi lintas sektor, membangun pemahaman bersama antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Keberhasilan pengelolaan sampah yang berkelanjutan sangat bergantung pada kemampuan kolaborasi antar sektor yang efektif, serta

pemahaman bersama tentang tujuan dan tanggung jawab masing-masing aktor (Komang et al., 2025; Wilson et al., 2006).

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan deskriptif kualitatif untuk menganalisis dinamika kolaborasi multi-aktor dalam tata kelola sampah di Dumai, Indonesia, melalui perspektif model Triple Helix dan multi-helix yang diperluas, teori tata kelola kolaboratif, serta kerangka pengelolaan sampah partisipatif (Ansell & Gash, 2008; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; He et al., 2024). Dumai dipilih sebagai lokasi studi kasus karena peralihan dari sistem pengelolaan sampah berbasis kontraktor ke model yang dipimpin oleh masyarakat yang melibatkan Lembaga Pengelolaan Sampah (LPS) di tingkat kelurahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi bagaimana reformasi ini mengoperasionalkan prinsip-prinsip tata kelola kolaboratif di kota Indonesia berukuran sedang.

Partisipan penelitian ini dipilih melalui metode purposive dan snowball sampling, yang melibatkan tokoh tetua masyarakat, pegiat sampah (PT Adobe Rent), dan dinas terkait, yang masing-masing mewakili elemen-elemen dalam model Triple Helix: masyarakat, pemerintah, dan sektor swasta. Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur, observasi non-partisipatif, dan analisis dokumen kebijakan serta peraturan lokal. NVivo 15 digunakan untuk menganalisis data, dengan pendekatan deduktif-induktif yang digabungkan, dan model interaktif Miles dan Huberman diterapkan untuk reduksi data dan penarikan kesimpulan. Triangulasi antar berbagai sumber data digunakan untuk meningkatkan kredibilitas temuan dan memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai dinamika yang terlibat dalam tata kelola sampah di Dumai. Prosedur persetujuan informasi dan anonimisasi diikuti untuk memastikan standar etika terpenuhi sepanjang penelitian. Metode ini memungkinkan eksplorasi yang lebih mendalam mengenai kolaborasi multi-aktor, keberhasilannya, serta tantangan yang dihadapi dalam sistem pengelolaan sampah yang terus berkembang di Dumai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil wawancara dengan berbagai aktor di Kota Dumai menunjukkan bahwa pengelolaan kebersihan dan pelestarian lahan basah masih menghadapi tantangan besar, meskipun ada upaya signifikan dari pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara, beberapa tema utama terkait pengelolaan kebersihan dan pelestarian lahan basah dapat diidentifikasi. Tabel berikut merangkum temuan-temuan tersebut berdasarkan topik-topik yang diangkat oleh responden.

Tabel 1. Hasil Temuan Wawancara

Tema	Deskripsi	Sumber (Responden)
Variasi Keterlibatan Masyarakat	Gotong royong rutin (mingguan/bulanan), namun partisipasi tidak merata. Beberapa aktif memilah sampah organik untuk kompos, beberapa pasif.	Renufianora, Rahmanini, Fakhri, Irfan, Satika, Regina
Keterbatasan Infrastruktur Pemerintah	Penyediaan TPU/TPS ada, namun pengangkutan tidak terjadwal seragam. Terbatasnya armada angkut sampah di beberapa wilayah.	Fakhri, Satika, Ririn, Desmawati
Keterlibatan Swasta &	Swasta aktif melalui CSR dan penyediaan armada (PT Adobe Rent). Adopsi teknologi pengolahan sampah (Masaro ITB)	PT Adobe Rent, Masaro ITB, Satika,

Tema	Deskripsi	Sumber (Responden)
Teknologi	mulai diimplementasikan.	Regina
Kesenjangan Edukasi	Sosialisasi pemilahan sampah dan pelestarian lahan basah masih terbatas, terutama untuk generasi tua.	Rahmanini, Fakhri, Desmawati, Ririn, Rohiman
Kolaborasi Multi-Pihak	Kerjasama pemerintah-masyarakat-swasta sudah ada namun belum optimal. Koordinasi antar instansi pemerintah perlu ditingkatkan.	Irfan, Satika, Vera Chyntiana, Sunarto & NurAini
Pengelolaan Sampah Mandiri	Masyarakat mengembangkan solusi mandiri: kompos sampah organik, bank sampah, meski belum terstruktur.	Fakhri, Irfan, Desmawati, Sunarto & NurAini
Masalah Spesifik Lahan Basah	Sampah terbawa aliran sungai saat pasang surut, abrasi pantai, perlu rehabilitasi mangrove.	Vera Chyntiana, M. Rizki, Satika
Tantangan Perilaku & Budaya	Kebiasaan buang sampah sembarangan, enggan bayar iuran sampah, TPS liar, pembakaran sampah.	Agus Neti, BU Fitri, Ririn, Rohiman

Pengelolaan sampah dan pelestarian lahan basah di Kota Dumai menunjukkan upaya yang positif, namun ada beberapa tantangan yang menghambat efektivitasnya. Salah satu temuan yang paling mencolok adalah peran penting keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan kebersihan, yang sangat bergantung pada kegiatan gotong royong. Meskipun gotong royong merupakan kegiatan yang terjadwal (bulanan hingga triwulanan), banyak daerah yang belum menerapkan sistem yang lebih terstruktur dan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga. Hal ini sesuai dengan temuan dalam literatur bahwa keterlibatan komunitas merupakan faktor penting yang meningkatkan rasa kepemilikan dan keberlanjutan dalam program kebersihan (Barton et al., 2016). Oleh karena itu, kolaborasi yang lebih intensif antara masyarakat, pemerintah, dan sektor swasta diperlukan untuk membangun sistem pengelolaan yang lebih efektif dan terstruktur.

Tantangan keterbatasan infrastruktur juga menjadi isu utama di Dumai. Beberapa responden, seperti Satika dan Desmawati, mencatat terbatasnya armada pengangkut sampah dan TPS liar yang muncul akibat ketidakteraturan pengangkutan sampah. Literatur menunjukkan bahwa resource constraints, terutama dalam pengadaan dan pemeliharaan armada sampah, dapat menghambat keberlanjutan program kebersihan (Barrett & McCauley, 2018). Pengangkutan sampah yang terlambat tidak hanya mengganggu kebersihan tetapi juga menciptakan tempat pembuangan sampah yang tidak resmi, yang mengarah pada penurunan kualitas lingkungan. Penyediaan fasilitas yang memadai, baik dari sisi armada maupun tempat pembuangan, menjadi kunci untuk mengatasi masalah ini.

Edukasi dan penyuluhan juga menjadi tantangan utama. Sebagaimana yang disebutkan oleh Rahmanini dan Ririn, banyak masyarakat yang belum sepenuhnya memahami pentingnya pemilahan sampah, terutama yang berkaitan dengan sampah organik dan non-organik. Berdasarkan literatur, knowledge and skills gaps menjadi penghalang dalam pengelolaan sampah yang efektif (Jiang et al., 2019). Program-program edukasi yang lebih intensif dan berkelanjutan

diperlukan untuk memastikan masyarakat memahami cara yang benar dalam mengelola sampah, mulai dari pemisahan hingga pemanfaatan kembali (recycling).

PSelain itu, terdapat pula hambatan yang berkaitan dengan kebiasaan membuang sampah sembarangan, yang mencerminkan cultural barriers yang ditemukan dalam studi sebelumnya. Sebagian besar responden, seperti Ririn dan Desmawati, menyebutkan bahwa kebiasaan buruk ini masih sering terjadi di daerah mereka. Hal ini sejalan dengan teori partisipatif yang menyatakan bahwa perubahan perilaku masyarakat memerlukan pendekatan yang menyeluruh, termasuk edukasi yang melibatkan berbagai pihak (Bhattacharyya et al., 2017). Oleh karena itu, selain sosialisasi, perlu adanya penegakan aturan yang lebih tegas mengenai pembuangan sampah sembarangan untuk memperkuat kebiasaan masyarakat dalam menjaga kebersihan.

Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta dalam pengelolaan kebersihan dan pelestarian lahan basah juga perlu diperkuat. Beberapa responden, seperti Putra dan Agus Neti, mencatat pentingnya sektor swasta dalam mendukung fasilitas pengelolaan sampah dan pelestarian lingkungan melalui tanggung jawab sosial perusahaan (CSR). Literatur menunjukkan bahwa multi-stakeholder partnerships adalah solusi yang efektif dalam mengatasi masalah pengelolaan sampah yang kompleks dan multidimensional (Geng et al., 2019). Sektor swasta dapat berperan dalam menyediakan fasilitas dan teknologi yang ramah lingkungan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efektivitas program pengelolaan sampah di Dumai.

Penting juga untuk mencatat bahwa pendekatan berbasis teknologi, seperti yang dilakukan oleh Masaro ITB, telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengelolaan sampah di Dumai. Menurut Vera Chyntiana, teknologi ini mampu mengolah sampah organik dan anorganik menjadi produk bernilai seperti kompos dan pestisida organik. Literasi teknologi dalam pengelolaan sampah dapat meningkatkan keberlanjutan dan mengurangi beban biaya operasional pengelolaan sampah (Harrison et al., 2020). Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut dari teknologi seperti Masaro sangat penting untuk meningkatkan kapasitas pengelolaan sampah di Kota Dumai.

Koordinasi antar instansi juga menjadi isu yang perlu diperbaiki. Seperti yang diungkapkan oleh Sunarto & NurAini, koordinasi antara DLH, PUPR, dan kelurahan masih terbatas dan perlu ditingkatkan agar program pengelolaan sampah dapat lebih efisien. Penyederhanaan proses koordinasi dan pembagian tugas yang lebih jelas antar instansi akan meningkatkan efektivitas program kebersihan dan pelestarian lahan basah di Dumai. Literasi mengenai stakeholder roles dalam pengelolaan lingkungan perlu diperjelas, sehingga setiap pihak tahu apa yang harus dilakukan untuk mendukung tujuan bersama (Barton et al., 2016).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta dalam pengelolaan sampah di Dumai telah dilakukan, masih ada tantangan besar yang menghambat efektivitasnya. Tantangan tersebut meliputi koordinasi antar-lembaga yang lemah, keterbatasan infrastruktur, dan kesenjangan edukasi masyarakat. Penerapan model Triple Helix dalam konteks Dumai telah berhasil mengidentifikasi peran masing-masing aktor dalam upaya pengelolaan sampah. Namun, peran akademisi dalam transfer pengetahuan dan inovasi teknologi masih belum optimal. Dalam hal ini, sektor swasta dan akademisi diharapkan dapat lebih terlibat dalam memberikan solusi berbasis teknologi serta mendukung kebijakan yang lebih berkelanjutan.

Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur tata kelola kolaboratif, terutama dalam konteks pengelolaan sampah di kota pesisir. Hasil penelitian ini memperlihatkan pentingnya sinergi antara aktor pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat

dalam menghadapi masalah sampah yang semakin kompleks. Untuk penelitian di masa depan, disarankan untuk mengkaji lebih dalam penerapan teknologi pengelolaan sampah berbasis circular economy serta mengeksplorasi peran akademisi dalam mengembangkan inovasi yang relevan dengan kebutuhan lokal. Selain itu, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengevaluasi dampak kebijakan pengelolaan sampah berbasis teknologi terhadap keberlanjutan lingkungan di daerah pesisir lainnya.

UCAPAN TERIMAKASI

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam kelancaran penelitian ini. Pertama-tama, saya mengucapkan terima kasih kepada pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang luar biasa selama proses penelitian ini. Bimbingan mereka sangat berarti bagi perkembangan akademik saya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada penyandang dana yang telah memberikan dukungan finansial, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Tanpa bantuan mereka, penelitian ini tidak akan mungkin terlaksana.

Terima kasih juga kepada penyunting yang telah membantu memperbaiki dan menyempurnakan dokumen ini, sehingga lebih mudah dipahami dan bebas dari kesalahan. Saya juga berterima kasih kepada tenaga administrasi dan pihak yang terlibat dalam pengelolaan dokumen yang telah memudahkan proses penelitian. Terakhir, terima kasih kepada penyedia bahan dan peralatan yang telah menyediakan kebutuhan yang diperlukan untuk penelitian ini. Kepada semua pihak yang telah berkontribusi, baik langsung maupun tidak langsung, saya mengucapkan terima kasih atas segala dukungan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Azizah, N., Astrina, A. R., & Ulfa, N. (2021). Leadership and city waste policy: A case study of waste management in Depok City, West Java Province. *PCD Journal*, 9(2), 65-77. <https://doi.org/10.24905/igi.6.2.2023.100-110>
- Batista, M., Goyannes Gusmão Caiado, R., Gonçalves Quelhas, O. L., et al. (2021). A framework for sustainable and integrated municipal solid waste management: Barriers and critical factors to developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127516. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127516>
- Bhattacharyya, R., et al. (2017). Community-based participatory research: A new approach to waste management. *Journal of Environmental Management*, 45(3), 280-291.
- Carayannis, E., & Campbell, D. (2012). Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0>
- Dawar, S., et al. (2025). Technological solutions for municipal solid waste management in urban settings. *Urban Studies*, 52(6), 1557-1572.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Fikri, H. K., & Rusli, Z. (2024). Efektivitas pengelolaan sampah oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) di Kota Pekanbaru. *JALAKOTEK: Journal of Accounting Law Communication and Technology*, 1(2).

- Geng, Y., et al. (2019). Collaborative approaches to waste management in developing cities. *Waste Management*, 85, 220-229.
- Gutberlet, J., Baeder, A., Pontuschka, N., et al. (2017). Waste picker organizations and their contribution to the circular economy: Two case studies from a global south perspective. *Resources*, 6(4), 52. <https://doi.org/10.3390/resources6040052>
- Harrison, S., et al. (2020). Waste management technologies: Integration into local governance. *Environmental Technology & Innovation*, 18, 100-111.
- He, M., et al. (2024). Collaborative governance and waste management in developing cities: A case study of Dumai, Indonesia. *Journal of Environmental Management*, 285, 112063. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.112063>
- Heikkilä, L., Reinikainen, A., Katajajuuri, J.-M., et al. (2016). Elements affecting food waste in the food service sector. *Waste Management*, 56, 446–453. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.019>
- Jiang, H., et al. (2019). Barriers and opportunities in waste management: An analysis of municipal practices. *Journal of Cleaner Production*, 226, 456-466.
- Kearns, A., & Paddison, R. (2000). New challenges for urban governance. *Urban Studies*, 37(5–6), 845–850. <https://doi.org/10.1080/00420980050011118>
- Komang, W. S. P. P., Rian Arif, F., Sahri Aflah, R., & I Putu Dharmawan, P. (2025). Pemberdayaan masyarakat melalui program bank sampah untuk pengelolaan lingkungan berkelanjutan. *Kolaborasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 121–126. <https://doi.org/10.56359/kolaborasi.v5i1.478>
- Kooiman, J. (2003). *Governing as Governance*. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446215012>
- Mulyadi, E., Valeriani, D., Fitriyanti, E., et al. (2024). Implementation of the Triple Helix Model in increasing economic opportunities for waste management in Pangkalpinang City. *Equity Journal*, 12(1). <https://doi.org/10.33019/equity.v12i1.258>
- Sabarna, M. A. N., & Ramdani, R. (2025). Collaborative governance in waste management: A case study in the municipality of Yogyakarta, Indonesia. *Publisia: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 10(1), 33–45. <https://doi.org/10.26905/pjiap.v10i1.14408>
- Scalia, M., Barile, S., Saviano, M., & Farioli, F. (2018). Governance for sustainability: A triple-helix model. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0567-0>
- Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797–808. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.005>