

Strategi Pengelolaan Sampah Plastik Berbasis Partisipasi Masyarakat dan Teknologi di Kelurahan Samata dan Romang Polong, Kabupaten Gowa

Nurhidayat Nur^{1*}, Zulkifli Mappasomba²

¹ Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Makassar

² Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

*Corresponding author: email nurhidayat.nur@uin-alauddin.ac.id

Info Artikel: Diterima bulan Oktober 2025 ; Disetujui bulan Desember 2025 ; Publikasi bulan Desember 2025

ABSTRACT

This study evaluates plastic waste management strategies in Samata and Romang Polong Sub-Districts, Gowa Regency, using a mixed-methods approach that combines quantitative analysis with SPSS and qualitative analysis with MICMAC along with in-depth interviews. The SPSS results reveal that rapid population growth (4.07% per year), household activities, and student-related activities are the main drivers of the increasing volume of plastic waste. Field surveys indicate that 67% of respondents are willing to participate in waste management programs, but only 34% consistently practice waste sorting. The MICMAC analysis identifies Environmental Policy/Government Regulations and Government Waste Management as key factors with high influence and high dependence, while NGO Support shows high influence but low dependence. Meanwhile, Community Education, Recycling Programs, and Public Awareness have high dependence but low influence, highlighting the need for stronger policy support to increase their effectiveness. The SWOT analysis indicates that local initiatives and the role of university students as agents of change represent strengths, whereas limited waste management infrastructure and low public participation remain weaknesses. Opportunities include government-university collaboration, circular economy funding, and the use of IoT technology, while threats involve undocumented “floating” populations and low public education levels. Based on these findings, recommendations include strengthening regional regulations that restrict single-use plastics and provide recycling incentives, developing waste collection facilities and IoT-based monitoring systems at every neighborhood unit, implementing “Campus Waste Bank” programs and 3R education applications for students, targeted education campaigns for undocumented residents through NGOs, and cross-sectoral coordination to integrate policies, infrastructure, and community participation enhancement..

Keywords : Strategies; policy; plastic; waste

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi strategi pengelolaan sampah plastik di Kelurahan Samata dan Romang Polong, Kabupaten Gowa dengan pendekatan campuran (*mixed methods*) yang menggabungkan analisis kuantitatif menggunakan SPSS dan analisis kualitatif MICMAC serta wawancara mendalam. Analisis SPSS mengungkap bahwa pertumbuhan penduduk cepat (4,07 %/tahun) dan aktivitas rumah tangga serta mahasiswa merupakan penyebab utama peningkatan volume sampah plastik. Survei lapangan menunjukkan 67 % responden bersedia berpartisipasi dalam program pengelolaan sampah, namun hanya 34 % yang rutin melakukan pemilahan. Analisis MICMAC menunjukkan bahwa Kebijakan Lingkungan/Peraturan Pemerintah dan Pengelolaan Sampah Pemerintah merupakan faktor kunci dengan pengaruh dan ketergantungan tinggi, sementara Dukungan LSM memiliki pengaruh tinggi dengan ketergantungan rendah, dan Edukasi Masyarakat, Program Daur Ulang, serta Kesadaran Masyarakat berada pada ketergantungan tinggi dengan pengaruh rendah, yang menandakan perlunya dukungan kebijakan untuk meningkatkan efektivitasnya. Analisis SWOT menunjukkan bahwa inisiatif lokal dan peran mahasiswa sebagai agen perubahan menjadi kekuatan, sementara keterbatasan infrastruktur TPS dan rendahnya partisipasi masyarakat menjadi kelemahan, dengan peluang berupa kolaborasi pemerintah-universitas, pendanaan ekonomi sirkular, dan pemanfaatan teknologi IoT, serta ancaman terkait populasi “floating” yang tidak terdaftar dan rendahnya edukasi publik. Berdasarkan temuan tersebut, direkomendasikan penguatan regulasi daerah yang memperketat larangan plastik sekali pakai dan memberi insentif daur ulang, pembangunan TPS dan sistem pemantauan sampah berbasis IoT di tiap RT/RW, pelaksanaan program “Bank Sampah Kampus” dan aplikasi edukasi 3R bagi mahasiswa, kampanye edukasi yang menyasar penduduk tidak terdaftar melalui LSM, serta koordinasi lintas sektor untuk mengintegrasikan kebijakan, infrastruktur, dan peningkatan partisipasi masyarakat.

Kata kunci : Strategi; Sampah; Kebijakan; Plastik

PENDAHULUAN

Produksi plastik yang dimulai pada tahun 1950-an telah mengalami pertumbuhan luar biasa, dan mencapai produksi tahunan global sebesar 330 juta metrik ton pada tahun 2016 (Lebreton &

Andrade, 2019). Secara umum, peningkatan jumlah sampah plastik kemudian berdampak menjadi masalah serius. Menurut laporan yang dirilis oleh Bank Dunia pada tahun 2019, dimana terjadi peningkatan sebesar 70% knususnya dikawasan perkotaan (Wordbank, 2021). Penggunaan plastik ini semakin meningkat karena harganya yang murah, mudah dibentuk, dan fungsinya yang serbaguna. Namun demikian, proses pembuatan dan daur ulang plastik membutuhkan energi tinggi, sehingga menyumbang 4% dari ekstraksi bahan bakar fosil setiap tahun. Dengan perkiraan produksi plastik akan dua kali lipat dalam 20 tahun mendatang, sehingga muncul kekhawatiran terkait dampak lingkungan, terutama peningkatan limbah plastik pascakonsumen (Borrelle, Ringma, Law, Monnahan, Lebreton, McGivern, Murphy, Jambeck, Leonard, Hilleary, Eriksen, Possingham, Frond, et al., 2020).

Produksi plastik global telah melampaui 330 juta ton per tahun, menimbulkan akumulasi sampah yang mengancam ekosistem dan kesehatan manusia. Di Indonesia, pertumbuhan penduduk cepat, terutama di kawasan perkotaan, memperparah permasalahan tersebut karena konsumsi plastik sekali pakai terus meningkat. Kelurahan Samata dan Romang Polong, sebagai bagian hinterland Kota Makassar, menunjukkan laju pertumbuhan penduduk tertinggi di Kabupaten Gowa (4,07 % / tahun) dan konsentrasi mahasiswa yang signifikan, sehingga menghasilkan volume sampah plastik rumah tangga yang tinggi. Selain itu, sebagian besar penduduk belum terdaftar secara administratif, menyulitkan perencanaan dan pelaksanaan program pengelolaan sampah yang efektif. Oleh karena itu, kedua kelurahan ini dipilih sebagai studi kasus kritis dan representatif untuk menguji strategi pengelolaan sampah plastik yang dapat diadaptasi pada wilayah hinterland serupa di seluruh Indonesia

Pencemaran plastik telah menjadi ancaman global utama bagi ekosistem, memengaruhi kualitas air dan kesehatan manusia. bahkan dalam skenario terbaik sekalipun, plastik dalam jumlah besar masih akan terakumulasi di lingkungan, menjadikannya ancaman bagi bumi (Borrelle, Ringma, Law, Monnahan, Lebreton, McGivern, Murphy, Jambeck, Leonard, Hilleary, Eriksen, Possingham, & Rochman, 2020; Helm et al., 2023). Permintaan plastik yang semakin meningkat telah menyebabkan kontaminasi yang luas, membuat pencemaran plastik tidak dapat didaur dan lama terurai (Finnegan and Gouramanis 2021; Wagh, Bhavsar, and Shinde 2022; Zhang et al. 2020). Bahan kimia tambahan pada plastik berpotensi mencemari tanah, udara, air, dan makanan, serta proses daur ulang dan pemulihannya yang sangat lama (Hahladakis et al., 2018).

Kecamatan Somba Opu tercatat sebagai kecamatan yang paling tinggi tingkat kepadatan penduduknya yakni sebanyak 4.632 orang/KM². Laju pertumbuhan penduduk Kecamatan Somba Opu menjadi yang tertinggi dibandingkan Kecamatan lain di Kabupaten Gowa yakni sebesar 4,07 persen (Badan Pusat Statistik, 2023), sama halnya di dua kelurahan yang dijadikan objek studi, yaitu Kelurahan Samata dan Romang Polong. Menurut Lurah Romang Polong, Andi Mappatunru, produksi plastik yang terus meningkat sejak 2010-an telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan, dengan dampak serius terhadap lingkungan, terutama di Kelurahan Samata dan Romang Polong, dimana dua wilayah kelurahan ini berperan sebagai daerah hinterland Kota Makassar yang mengalami kepadatan penduduk besar. Hal ini karena ditengah kawasan, terdapat kampus UIN Alauddin yang memiliki ribuan mahasiswa sehingga berdampak pula pada pertumbuhan bangunan rumah kost. Akibatnya, masalah persampahan, khususnya sampah plastik dari rumah tangga dan mahasiswa di rumah kost-san semakin meningkat.

Fenomena utama yang muncul di Kelurahan Samata dan Romang Polong adalah tingginya kontribusi sampah plastik yang belum dikelola secara memadai, terutama karena aktivitas rumah tangga dan mahasiswa menghasilkan volume limbah yang signifikan. Kedua kelurahan ini terletak di wilayah hinterland Kota Makassar dan mengalami laju pertumbuhan penduduk tercepat di Kabupaten Gowa, mencapai 4,07 % per tahun, yang semakin memperparah tekanan terhadap sistem pengelolaan sampah. Selain itu, pemerintah setempat menghadapi kesulitan dalam mengidentifikasi dan mengatur pengelolaan sampah karena mayoritas penduduk belum terdaftar secara administratif, sehingga data dasar untuk perencanaan menjadi tidak akurat. Kombinasi faktor-faktor tersebut menimbulkan kebutuhan mendesak untuk melakukan analisis komprehensif guna menemukan solusi yang efektif dalam menanggulangi permasalahan pengelolaan sampah plastik di wilayah ini.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang mendalam dan solutif terhadap permasalahan serius ini di tingkat lokal, dengan melibatkan partisipasi aktif dari seluruh stakeholder di Kelurahan Samata dan Romang Polong, maka berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi timbulnya serta

pengelolaan sampah plastik, kemudian menyusun strategi pengelolaan sampah plastik berbasis partisipasi masyarakat dan pemerintah lokal guna mendukung kebijakan lingkungan berkelanjutan di Kabupaten Gowa.

MATERI DAN METODE

Jenis Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mixed methods) dengan mengintegrasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif (Creswell, 2018). Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendapatkan informasi terkait timbulan dan jenis sampah plastik dan menganalisis dokumen dengan dipadukan hasil wawancara dengan stakeholder terkait penggunaan dan pengelolaan sampah plastik (Moleong, 2001; Yunus, 2010). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur dan menganalisis korelasi antara pertumbuhan penduduk dan peningkatan volume sampah plastik serta merumuskan strategi pengelolaan sampah plastik yang efektif (Kumar 2022; Mappasomba et al. 2023; Godet 2006).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini terbagi dua yaitu, masyarakat lokal dan mahasiswa, sementara untuk responden terdiri dari masyarakat, pakar/akademisi dan pemerintah yang relevan dengan topik penelitian. Metode pengambilan sampel masyarakat dalam penelitian ini menggunakan kuota sampling. Kuota sampling adalah salah satu jenis *non-probability sampling* dimana peneliti menentukan jumlah tertentu (kuota) dari sampel dengan karakteristik tertentu yang diinginkan (Morgan, 2022; Nalendra et al., 2021; Spolarich, 2023). Adapun karakteristik quota sampling meliputi: (1) Jenis kelamin dengan proporsi 60 % perempuan dan 40 % laki-laki, sehingga kuota dibagi sesuai distribusi gender. (2) Status tempat tinggal yang dibagi antara penduduk resmi (40 %) dan “floating” (mahasiswa/pekerja yang tidak ber KTP Gowa, 35 %) yang tinggal >3 bulan namun tidak terdaftar. (3) Peran/pekerjaan yang mencakup masyarakat umum, mahasiswa (rumah kost), pakar/akademisi, dan perwakilan pemerintah, masing-masing diberikan kuota untuk memastikan suara semua stakeholder. Sampel dipilih hingga kuota untuk setiap kategori terpenuhi. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 200 responden dengan rincian tiap kelurahan sebanyak 100 responden.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua kelurahan yaitu, kelurahan Samata dan Kelurahan Romangpolong. Kedua wilayah ini merupakan kawasan hinterland dari kota Makassar. Kelurahan Samata dan Romang Polong adalah bagian dari Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Kelurahan Samata memiliki luas 244 Ha, Romang Polong memiliki luas wilayah 271 Ha. Keduanya terletak di wilayah daratan dan tidak memiliki garis pantai.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan. Secara kuantitatif, penelitian ini menggunakan survei lapangan dengan kuesioner terstruktur serta pencatatan timbulnyaan dan jenis sampah plastik dari rumah tangga dan kos. Adapun dimensi dan indikatornya sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel variabel perilaku Masyarakat

No	Variabel	Sub-Variabel / Kategori	Pilihan Jawaban
1	Konsumsi Plastik	Frekuensi penggunaan plastik Jumlah plastik dibuang per hari	Tidak pernah / Kadang-kadang / Sering / Sangat sering ≤ 5 lembar / 6–10 lembar / > 15 lembar
2	Jenis Sampah Plastik	Variasi jenis plastik yang dihasilkan	1 macam / 2 macam / ≥ 3 macam
3	Praktik Pengelolaan Sampah	Frekuensi pemisahan sampah plastik Tingkat pengetahuan pengelolaan sampah	Tidak pernah / Kadang-kadang / Sering / Sangat sering Tahu / Tidak tahu

No	Variabel	Sub-Variabel / Kategori	Pilihan Jawaban
4	Kemauan Berpartisipasi	Kesediaan mengikuti program pengelolaan sampah	Sangat bersedia / Bersedia / Ragu-ragu / Tidak bersedia
5	Motivasi Utama Mengurangi Sampah	Faktor pendorong	Aturan pemerintah / Pengaruh komunitas / Penghematan biaya / Efektivitas program
6	Sikap terhadap Produk Daur Ulang	Frekuensi penggunaan produk ramah lingkungan	Sangat sering / Sering / Kadang-kadang / Tidak pernah
7	Ketergantungan pada Plastik	Persentase responden yang masih bergantung pada plastik	Tidak tergantung / Kadang-kadang / Sering / Sangat bergantung

Sementara itu, pendekatan kualitatif dilakukan melalui studi pendahuluan berupa survei awal untuk mengidentifikasi volume dan jenis sampah plastik, diikuti analisis data historis dari fasilitas pengolahan sampah dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) setempat. Selain itu, dilakukan studi pustaka untuk menelaah literatur serta wawancara dengan pemangku kepentingan untuk memperkuat argumentasi.

Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif dalam penelitian ini dilakukan melalui pendekatan deskriptif dengan penghitungan distribusi, nilai rata-rata, dan persentase. Selain itu, dilakukan uji hubungan antarvariabel menggunakan korelasi Pearson dan regresi linier, untuk menguji keterkaitan antara pertumbuhan jumlah penduduk dan mahasiswa, pengontak dengan volume sampah plastik rumah tangga. Analisis lebih lanjut menggunakan perangkat lunak SPSS untuk menilai distribusi responden berdasarkan kategori penelitian, sekaligus menghitung indeks persepsi melalui rata-rata skor pada skala Likert (Zein et al., 2019). Selain itu, analisis MICMAC (*Matrice d Impacts Croisés Multiplication Appliquée à un Classement*) dengan menggunakan analisis MICMAC untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memiliki dampak tinggi dan tingkat pengaruh tinggi dalam sistem pengelolaan sampah plastic (Jacques et al., 2004). Kemudian dilanjutkan dengan menganalisis hubungan antar faktor untuk merumuskan poin-poin strategi dalam pengelolaan sampah (Fauzi, 2022). Untuk memperkuat validitas temuan, analisis kualitatif dilakukan melalui proses triangulasi sumber dengan melibatkan masyarakat, mahasiswa, dan pemerintah setempat, serta memastikan konsistensi data serta memberikan gambaran yang lebih variatif.

Integrasi Data (Metode Campuran)

Penggunaan matriks tampilan gabungan untuk membandingkan temuan kuantitatif (misalnya persepsi rendah pada siswa kos) dengan penjelasan kualitatif (misalnya minimalnya fasilitas pemilahan sampah). Penyusunan strategi pengelolaan berbasis analisis SWOT dan MICMAC, di mana faktor kunci dari survei dan wawancara dipetakan untuk menentukan kebijakan skenario yang realistik (Shabanzadeh Namini et al., 2021; Ghai et al., 2020). Proses kualitatif MICMAC dimulai dengan mengidentifikasi variabel-variabel kunci melalui wawancara mendalam bersama pemangku kepentingan (masyarakat, mahasiswa, pemerintah, LSM) serta telaah literatur, kemudian variabel-variabel tersebut dipetakan dalam matriks pengaruh-ketergantungan (MPDI) untuk menilai seberapa besar masing-masing memengaruhi dan bergantung pada variabel lain. Selanjutnya dibuat peta pengaruh langsung (*Direct Influence Graph*) yang menggambarkan hubungan antar variabel dengan menandai kekuatan dan ketebalan garis sesuai nilai numerik pengaruh. Analisis mengelompokkan variabel ke dalam empat kuadran sebagaimana pada tabel 4 kuadran (diagram pengaruh-ketergantungan):

Tabel 2. Kuadran (diagram pengaruh-ketergantungan)

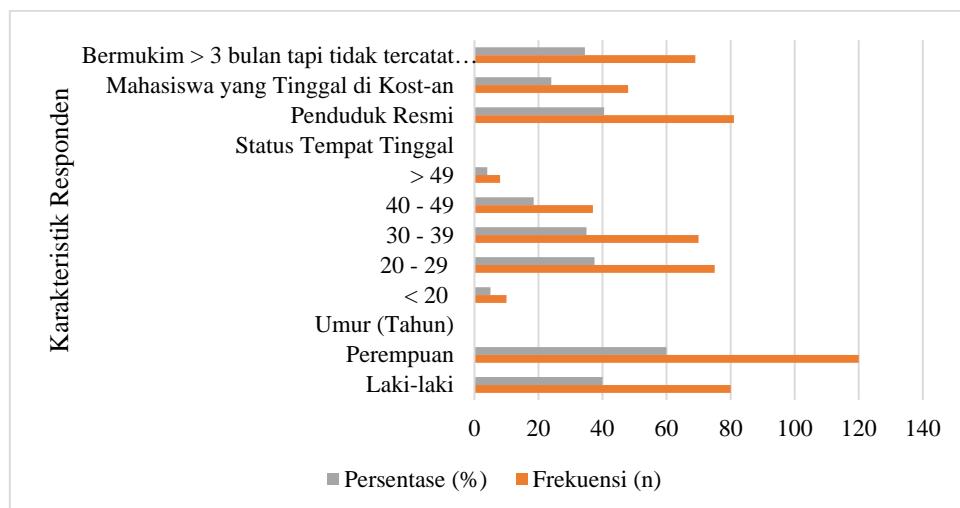
Kategori	Faktor-Faktor
Pengaruh Tinggi – Ketergantungan Tinggi	- Kebijakan Lingkungan / Peraturan Pemerintah - Pengelolaan Sampah Pemerintah

Kategori	Faktor-Faktor
Pengaruh Rendah – Ketergantungan Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Edukasi Masyarakat - Program Daur Ulang - Kesadaran Masyarakat
Pengaruh Rendah – Ketergantungan Rendah	<ul style="list-style-type: none"> - Keterlibatan Mahasiswa - Media Kampanye - Partisipasi Pengusaha - Peran Pemulung
Pengaruh Tinggi – Ketergantungan Rendah	- Dukungan LSM

Hasil ini kemudian disintesis untuk merumuskan strategi prioritas—memperkuat kebijakan pemerintah (KLPP) dan pengelolaan sampah oleh pemerintah (PSP) karena keduanya memiliki pengaruh terbesar dalam system (Shabanzadeh Namini et al., 2021; Ghai et al., 2020).

HASIL

Karakteristik Responden dalam penelitian ini, menunjukkan sebanyak 60% responden adalah perempuan, sementara 40% lainnya adalah laki-laki. Dominasi responden perempuan ini dapat mengindikasikan bahwa perempuan di wilayah tersebut mungkin lebih terlibat dalam kegiatan pengelolaan sampah atau lebih responsif terhadap isu-isu lingkungan dibandingkan laki-laki. Faktor peran gender dalam rumah tangga juga bisa menjadi salah satu penjelasan, di mana perempuan lebih banyak terlibat dalam kegiatan domestik, termasuk pengelolaan sampah rumah tangga sebagaimana yang dijelaskan pada tabel 1.



Gambar 1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Umur, dan Status Tempat Tinggal di Kelurahan Samata dan Romang Polong

Dari perspektif ilmiah, keterlibatan perempuan yang tinggi dalam pengelolaan sampah menunjukkan perlunya pendekatan sensitif gender dalam program edukasi lingkungan, terutama untuk target rumah tangga dan masyarakat. Mayoritas responden (72,5%) berusia produktif 20-39 tahun, kelompok yang aktif secara sosial dan terbuka terhadap perubahan perilaku pengurangan plastik. Populasi ini mudah dijangkau melalui media sosial dan kampanye digital. Kelompok usia lain tetap penting: yang lebih tua memiliki wawasan pengelolaan lingkungan tradisional, sedangkan yang muda menjadi target pendidikan jangka panjang. Meski 40,5% responden adalah penduduk resmi, terdapat 34,5% populasi "floating" (mahasiswa, pekerja pendatang) yang tinggal lebih tiga bulan namun tidak tercatat resmi. Hal ini menantang keberlanjutan program karena partisipasi mereka mungkin rendah. Selain itu, kehadiran 24% mahasiswa kost-an penting karena mereka adaptif terhadap perubahan perilaku lingkungan dan dapat menjadi penggerak perubahan. Mendorong partisipasi mahasiswa menjadi strategi efektif untuk keberlanjutan pengelolaan lingkungan.

Survei terhadap 200 responden di Kelurahan Samata dan Romang Polong menunjukkan profil demografis yang spesifik: 70,4% perempuan dengan rata-rata usia 44 tahun dan 80% berpendidikan SMA ke bawah. Data ini mengindikasikan dominasi ibu rumah tangga yang berperan sentral dalam pengelolaan sampah domestik. Karakteristik demografis ini relevan untuk strategi pengelolaan sampah plastik karena temuan penelitian dipengaruhi kebiasaan dan persepsi perempuan dewasa madya sebagai pelaku utama di tingkat rumah tangga. Latar belakang pendidikan mayoritas non-perguruan tinggi menunjukkan perlunya strategi sosialisasi yang praktis dan mudah dipahami, menekankan manfaat langsung bagi kebersihan lingkungan dan kesehatan keluarga. Komposisi sampel ini membatasi generalisasi karena perspektif laki-laki, generasi muda, dan masyarakat berpendidikan tinggi kurang terwakili. Strategi pengelolaan sampah plastik berdasarkan penelitian ini akan efektif untuk memberdayakan perempuan dewasa di tingkat rumah tangga, namun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menangkap pandangan segmen demografis lain guna menciptakan strategi yang komprehensif.

Secara umum, data yang diperoleh dari survei terkait pengelolaan sampah menjelaskan pola perilaku, tingkat pengetahuan, dan kemauan individu untuk terlibat dalam penanganan sampah, khususnya terkait sampah plastik. Ketergantungan terhadap bahan plastik di Kelurahan Samata dan Romang Polong masih sangat tinggi, terlepas dari kesadaran tentang dampak buruk plastik terhadap ketahanan lingkungan. Ketergantungan yang nyata ini menggarisbawahi perlunya intervensi yang lebih kuat yang bertujuan untuk mengurangi konsumsi plastik, seperti implementasi inisiatif daur ulang atau promosi alternatif ramah lingkungan. Proporsi minimal individu yang tidak pernah menggunakan plastik (5%) menunjukkan bahwa masyarakat, secara keseluruhan, belum bertransisi ke solusi non-plastik secara komprehensif.

Kesiapan masyarakat untuk terlibat dalam inisiatif pengelolaan sampah sangat tinggi. Sebagian besar responden menyatakan kesediaan atau keinginan yang kuat untuk berpartisipasi, yang menunjukkan bahwa program-program lingkungan memiliki potensi keberhasilan yang signifikan jika dilaksanakan secara efektif. Namun demikian, antusiasme ini harus dilengkapi dengan upaya edukasi yang lebih baik, karena sebagian besar responden masih kurang memiliki pemahaman yang memadai mengenai praktik pengelolaan sampah. Inisiatif edukasi yang menyeluruh dan berpusat pada masyarakat dapat memfasilitasi peningkatan keterlibatan aktif dalam program pengelolaan sampah.

Sebaliknya, jarangnya pemilahan sampah plastik menggambarkan adanya kesenjangan yang terus-menerus dalam aktualisasi perilaku yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Banyak responden yang hanya melakukan pemilahan sampah plastik secara sporadis atau bahkan tidak sama sekali. Fenomena ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman atau tidak adanya fasilitas yang memadai untuk melakukan pemilahan sampah secara efektif. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur yang diperlukan dan pelaksanaan kampanye pendidikan yang lebih berdampak sangat penting untuk mempromosikan pemilahan sampah yang lebih sistematis dan terorganisir.

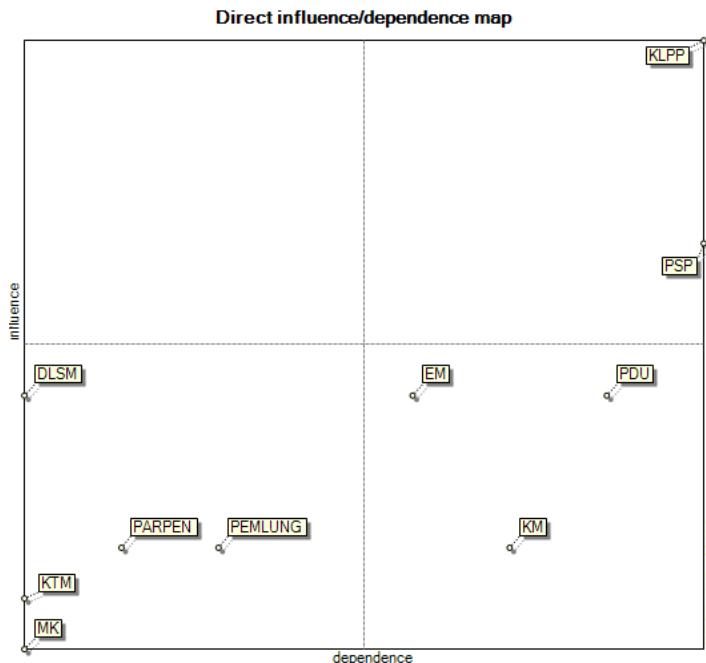
Dalam hal faktor motivasi, mayoritas responden terutama didorong untuk meminimalkan sampah karena masalah lingkungan, yang mencerminkan kesadaran yang tinggi akan pentingnya perlindungan lingkungan. Namun, terbatasnya keterlibatan dalam inisiatif pengelolaan sampah masyarakat menunjukkan bahwa, terlepas dari kesadaran individu, keterlibatan kolaboratif dalam upaya kolektif masih belum cukup. Skenario ini memberikan kesempatan bagi dinas-dinas pemerintah dan institusi pendidikan untuk merancang program yang dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam upaya pengelolaan sampah.

Secara kumulatif, data menunjukkan bahwa sebagian besar responden mendukung penegakan peraturan yang lebih ketat mengenai pengelolaan sampah. Masyarakat juga mengakui peran penting mahasiswa dalam mendorong perubahan perilaku yang terkait dengan pengelolaan lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat setuju untuk mendukung tindakan yang lebih tegas, dan potensi kolaborasi dengan entitas akademis, terutama mahasiswa, dapat menjadi elemen penting dalam meningkatkan kesadaran dan memfasilitasi inisiatif yang lebih luas terkait pengelolaan sampah.

Analisis Micmac

Matriks Potensi Pengaruh Langsung (MPDI)

Pada matriks ini menjelaskan mengenai bagaimana variabel-variabel kunci berinteraksi satu sama lain dan faktor-faktor apa saja yang harus diprioritaskan untuk meningkatkan sistem pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.



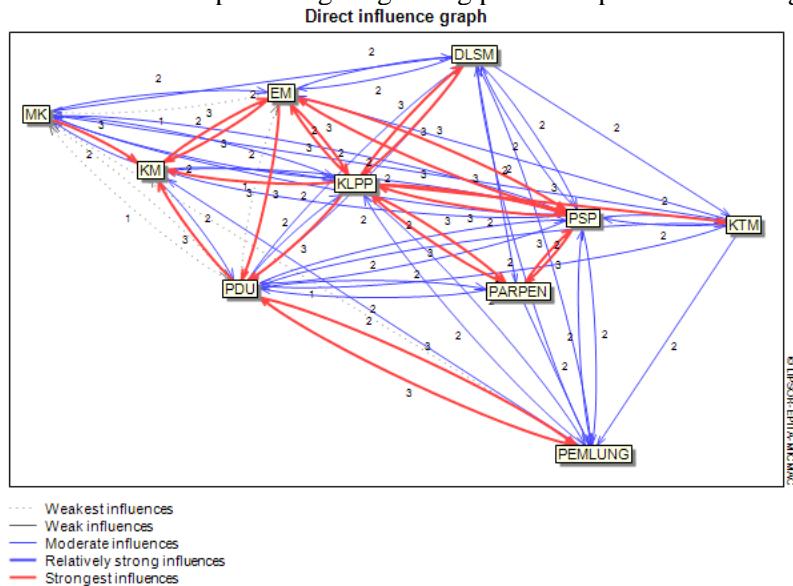
Gambar 2. Peta Pengaruh dan Ketergantungan Langsung

Dilihat dari Peta Pengaruh/Ketergantungan Langsung, pemeriksaan terhadap kuadran ini menunjukkan bahwa variabel-variabel yang berada di kuadran kanan atas, termasuk Kebijakan Lingkungan dan Peraturan Pemerintah (KLPP) serta Pengelolaan Sampah Pemerintah (PSP), memiliki pengaruh yang signifikan dan menunjukkan tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap variabel lainnya. Elemen-elemen ini sangat penting dalam kerangka kerja pengelolaan sampah, karena mereka tidak hanya membentuk orientasi kebijakan tetapi juga membutuhkan dukungan dari variabel lain untuk fungsi yang optimal. Sebaliknya, variabel yang ditemukan di kuadran kiri atas, seperti Dukungan LSM (DLSM), menunjukkan pengaruh yang jelas dengan tetap mempertahankan ketergantungan yang rendah. Variabel-variabel tersebut bertindak sebagai katalisator utama dalam sistem, yang menunjukkan kapasitas mereka untuk mendorong perubahan yang tidak bergantung pada pengaruh substansial dari faktor-faktor lain.

Sebaliknya, variabel yang terletak di kuadran kanan bawah, yang meliputi Edukasi Masyarakat (EM), Program Daur Ulang (PDU), dan Kesadaran Masyarakat (KM), menunjukkan kecenderungan ke arah ketergantungan yang tinggi dengan pengaruh yang rendah. Faktor-faktor ini secara signifikan dipengaruhi oleh perubahan dalam sistem, namun memiliki pengaruh yang kecil terhadap arah kebijakan atau strategi manajemen. Terakhir, variabel-variabel di kuadran kiri bawah, yang meliputi Keterlibatan Mahasiswa (KTM), Media Kampanye (MK), Partisipasi Pengusaha (PARPEN), dan Peran Pemulung (PEMLUNG), dicirikan oleh pengaruh yang rendah dan ketergantungan yang rendah. Fungsi mereka dalam sistem adalah marjinal, dan pengaruhnya terhadap pengelolaan sampah dianggap dapat diabaikan.

Hasil selanjutnya adalah pemetaan pengaruh antar stakeholder yang berperan dalam pengelolaan sampah plastik sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3. Peta "Pengaruh Langsung" ini menggambarkan hubungan pengaruh langsung di antara variabel-variabel penting dalam sistem pengelolaan sampah. Setiap garis penghubung antara variabel menandakan tingkat pengaruh yang diberikan oleh satu variabel ke variabel lainnya, yang diwakili oleh warna dan ketebalan garis, di samping nilai numerik yang tertera pada garis tersebut. Representasi analitis dari grafik pengaruh langsung ini menunjukkan bahwa, KLPP (Kebijakan Lingkungan/Peraturan Pemerintah) menempati posisi penting dalam sistem ini, memberikan pengaruh yang besar terhadap PSP (Pengelolaan Sampah oleh Pemerintah), PDU (Program Daur Ulang), dan juga variabel lain seperti KM (Kesadaran Masyarakat) dan DLSM (Dukungan Lembaga Swadaya Masyarakat). Hal ini menekankan akan pentingnya kebijakan dan peraturan dalam mengarahkan kegiatan pengelolaan sampah secara efektif. PSP (Pengelolaan Sampah oleh Pemerintah) juga merupakan variabel penting yang sangat dipengaruhi

oleh KLPP; sebaliknya, hal ini berdampak pada variabel lain seperti Pemulung dan PDU. Kesadaran Masyarakat (KM) dipengaruhi oleh beberapa variabel, yang meliputi kebijakan pemerintah dan dukungan dari DLSM (Dukungan LSM). Hal ini menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat dapat ditingkatkan melalui pendekatan sinergis yang melibatkan kebijakan yang sesuai dan inisiatif edukasi dari organisasi masyarakat. Pemulung (PEMLUNG) juga memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap PDU, namun juga dipengaruhi oleh praktik pengelolaan sampah oleh pemerintah, yang mengindikasikan bahwa efektivitas pemulung bergantung pada cara pemerintah mengelola sampah.



Gambar 3. Peta Pengaruh *Direct Influence Graph*

Oleh karena itu, analisis ini secara kolektif menggambarkan bahwa variabel KLPP dan PSP memiliki peran yang paling penting dan berpengaruh dalam sistem pengelolaan sampah. Keduanya memainkan peran penting dalam membentuk hasil dari inisiatif daur ulang, fungsi pemulung, dan peningkatan kesadaran masyarakat. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah, sangat penting untuk memprioritaskan strategi yang memprioritaskan penguatan kebijakan pemerintah dan inisiatif pengelolaan sampah yang dijalankan oleh pemerintah. Variabel tambahan seperti program daur ulang dan dukungan dari pengepul sampah juga sangat dipengaruhi oleh kebijakan-kebijakan tersebut dan dapat ditingkatkan melalui perbaikan regulasi dan manajemen yang efektif.

Manajemen Pemerintah (PSP) dan Kebijakan Regulasi Pemerintah (KLPP) merupakan faktor penentu utama dalam sistem, yang mengkatalisasi dan mengadaptasi sebagian besar modifikasi dalam praktik pengelolaan sampah plastik. Dukungan yang diberikan oleh Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) merupakan pengaruh penting lainnya, memberikan dampak yang cukup besar sambil menunjukkan berkurangnya ketergantungan pada variabel tambahan. Program-program yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pendidikan masyarakat (KM, EM) cenderung lebih reaktif terhadap rangsangan eksternal seperti kebijakan dan inisiatif yang sudah ada, daripada bertindak sebagai katalisator utama. Aktor-aktor di pinggiran, termasuk mahasiswa (KTM), keterlibatan sektor swasta (PARPEN), dan pemulung (PEMLUNG), memiliki peran yang lebih rendah dalam membentuk sistem secara keseluruhan, meskipun kontribusi mereka tetap menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari keberhasilan operasionalnya.

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh dari analisis MICMAC, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk kemajuan strategi pengelolaan sampah plastik, termasuk penguatan Kebijakan Pemerintah: KLPP membutuhkan peningkatan dan penekanan yang terkonsentrasi pada peningkatan inisiatif daur ulang dan penyediaan insentif untuk partisipasi sektor swasta dalam pengelolaan sampah plastik yang didasarkan pada prinsip-prinsip ekonomi sirkular. Meningkatkan Kesadaran dan Keterlibatan Masyarakat: Penerapan strategi edukasi yang lebih efektif melalui kampanye media dan partisipasi LSM dapat secara signifikan meningkatkan kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam

kegiatan pemilahan dan daur ulang sampah. Mengoptimalkan Kontribusi Pemulung: Maksimalisasi peran pemulung dalam pengelolaan sampah melalui program-program formal yang disahkan oleh pemerintah akan memfasilitasi pengurangan jumlah sampah yang dibuang ke TPA. Oleh karena itu, setiap intervensi strategis yang bertujuan untuk memperbaiki kerangka kerja pengelolaan sampah harus memprioritaskan pengaruh dari variabel-variabel utama, terutama KLPP dan PSP, karena perubahan pada dimensi-dimensi ini akan memberikan efek yang besar pada keseluruhan sistem.

Analisis SWOT

Berikut ini adalah penerapan strategi pengelolaan sampah dengan merujuk pada hasil analisis data Forecasting, SPSS, MICMAC tentang strategi pengelolaan sampah plastik di Kelurahan Samata dan Romang Polong yang kemudian di analisis IFAS dan EFAS kemudian menghasilkan matriks SWOT yang menyajikan kombinasi faktor internal dan eksternal yang digunakan untuk mengembangkan strategi pengelolaan sampah plastik yang lebih baik berdasarkan kekuatan dan peluang yang ada, serta dengan mempertimbangkan kelemahan dan ancaman yang mungkin timbul seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.

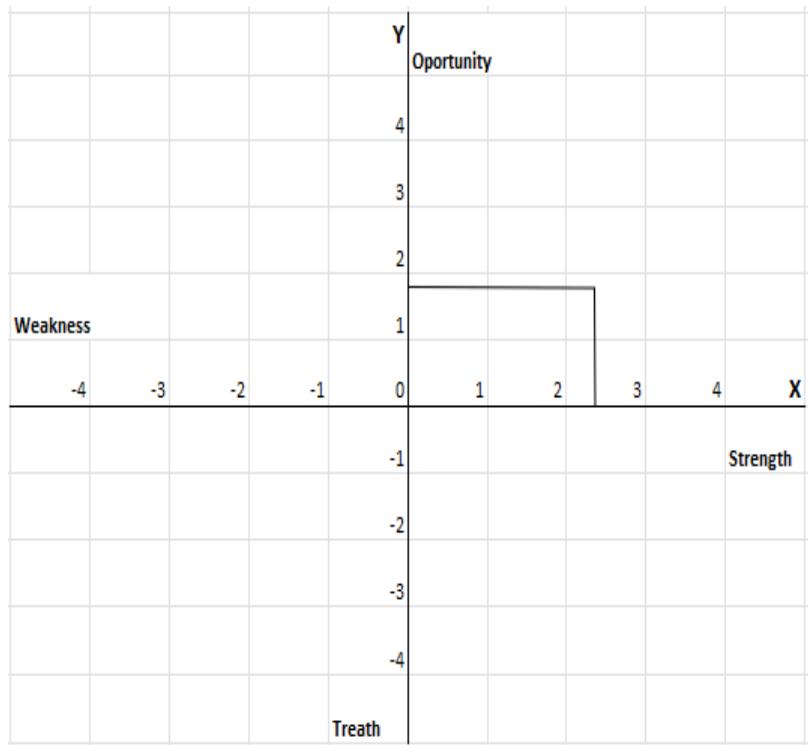
Tabel 3. Matrik SWOT

EFAS IFAS	S (Strength)	W (Weakness)
O (Opportunity)	Strategi SO	Strategi WO
	Mengembangkan Program Bank Sampah Kampus	Penggunaan Media Sosial untuk Mengatasi Minimnya Kesadaran
	Menginisiasi Program Edukasi Berbasis Teknologi	Peningkatan Pelatihan dan Pendidikan Lingkungan
	Sosialisasi Program Daur Ulang di Sekitar Kampus	Koordinasi Antar Pemangku Kepentingan melalui Program Kampus
	Kolaborasi Pemerintah dan Kampus untuk Riset Daur Ulang	Penegakan Regulasi untuk Pengurangan Plastik Sekali Pakai
	Pengembangan Kurikulum Kampus Berbasis Lingkungan	Kampanye Kesadaran untuk Masyarakat Tak Terdaftar
	Meningkatkan Inisiatif Pemerintah dalam Pengelolaan Sampah	Pengembangan Sistem Pengelolaan Sampah yang Berkelanjutan
T (Threat)	Strategi ST	Strategi WT
	Penguatan Regulasi melalui Dukungan Kampus dan Pemerintah	Peningkatan Infrastruktur Pengelolaan Sampah melalui Program Pemerintah
	Inisiatif Pengurangan Plastik Sekali Pakai dengan Dukungan Universitas	Peningkatan Kesadaran Masyarakat melalui Edukasi Terstruktur
	Pengelolaan Sampah di Area Hinterland	Koordinasi Antar Pemangku Kepentingan untuk Perencanaan Infrastruktur
	Meningkatkan Komitmen Pemangku Kepentingan	Penguatan Kebijakan Pengelolaan Sampah yang Berkelanjutan
	Edukasi Generasi Muda tentang Bahaya Pencemaran Plastik	Mengatasi Kurangnya Komitmen Pemangku Kepentingan dengan Insentif
	Penelitian tentang Dampak Sampah Plastik terhadap Lingkungan	Pemanfaatan Teknologi dalam Sistem Pengelolaan Sampah

EFAS IFAS	S (Strength)	W (Weakness)
	Kolaborasi dengan Sektor Swasta dalam Pengembangan Infrastruktur Lingkungan	Pengembangan Sistem Insentif bagi Masyarakat

Sumber: Analisis data penulis 2024

Hasil analisis EFAS dan IFAS kemudian menghasilkan nilai sumbu X dan Y, yang telihat pada Grafik SWOT ini menekankan upaya agresif upaya penanganan sampah sebagaimana pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik SWOT

Untuk langkah agresif lebih lanjut dalam menjalankan strategi, yang fokus pada peningkatan kinerja, meningkatkan keterlibatan, dan mendorong inovasi sebagai upaya lanjutan untuk membuat strategi agresif sebagaimana disajikan pada tabel 4:

Tabel 4. Strategi agresif SWOT

Strategi	Sub-strategi
Teknologi Daur Ulang dan Infrastruktur Pengumpulan sampah	Merancang fasilitas daur ulang Menerapkan sistem pemantauan sampah berbasis IoT
Mengembangkan Program Bank Sampah Kampus	Bank Sampah sebagai kebutuhan mendesak segera luncurkan sebagai program kampus di UIN Alauddin. Integrasikan masalah dan pengelolaan sampah pada program kurikulum mata kuliah umum.

Strategi	Sub-strategi
	Sistem operasional bank sampah melibatkan mahasiswa dan masyarakat sekitar.
Memperluas Keterlibatan Pemangku Kepentingan	Memperkuat kemitraan dengan perusahaan yang pro terhadap masalah sampah
	Libatkan sekolah dan universitas setempat sebagai institusi yang bertanggungjawab terhadap masa depan lingkungan yang bebas sampah.
Menginisiasi Program Edukasi Berbasis Teknologi:	Buat kampanye bebas sampah sebagai bentuk edukasi di media sosial atau platform digital.
	Mengembangkan aplikasi mobile untuk edukasi 3R sebagai motivasi gerakan pengurangan sampah plastik.
Luncurkan Kolaborasi Sektor Publik-Swasta	Memberi dukungan insentif kepada LSM dan relawan yang berorientasi lingkungan atau fokus pada penanganan sampah
	Jika anggaran belum tersedia, segera mempromosikan inovasi dalam teknologi daur ulang dalam rapat anggaran daerah
Manfaatkan CSR untuk Infrastruktur Pengelolaan Sampah	Perusahaan lokal harus diajak untuk berkolaborasi dalam membangun fasilitas daur ulang sebagai bentuk perhatian dan tanggungjawabnya terhadap lingkungan.
	Menawarkan apresiasi bagi perusahaan yang berpartisipasi dalam program pengelolaan sampah
Menerapkan Reformasi Kebijakan yang berfokus pada aspek persampahan	Perketat peraturan penggunaan plastik
	Undang-undang tentang sampah dan daur ulang wajib segera dibahas dan diterapkan
Kolaborasi Pemerintah dan Kampus untuk Riset Daur Ulang	UIN Alauddin dan pemerintah daerah membentuk tim kolaborasi penelitian.
	Inovasi teknologi daur ulang dikembangkan secara bertahap dan konsisten untuk dapat diterapkan.
Perluas Kampanye “free plastic” dan Kesadaran	Jalankan kampanye kesadaran skala besar
	Manfaatkan data untuk kampanye yang ditargetkan
Pengembangan Kurikulum Kampus Berbasis Lingkungan	Integrasikan isu pengelolaan sampah plastik ke dalam berbagai program studi.
	Tawarkan kursus atau sertifikasi khusus tentang manajemen sampah

Strategi	Sub-strategi
Sosialisasi Program Daur Ulang di Sekitar Kampus	Mencari lokasi strategis di sekitar kampus untuk membuat panggung kampanye daur ulang. Mengajak mahasiswa untuk mengadakan event yang bertema pengelolaan sampah secara rutin dengan melibatkan masyarakat, dan sektor swasta.
Kembangkan Ekonomi Sirkular	Jaringan Tetapkan sistem loop tertutup sebagai pendekatan untuk meminimalisir sampah dengan cara mendaur ulang Dorong pengurangan limbah di sumbernya
Meningkatkan Pemerintah Pengelolaan Sampah	Inisiatif dalam Kelompok masyarakat bekerjasama dengan pemerintah daerah untuk program pengelolaan sampah. Tawarkan bantuan kampus dalam menyusun kebijakan dan regulasi terkait sampah plastik
Maksimalkan Dukungan Finansial dan Hukum	Hibah dan pendanaan internasional Membuat dan menerapkan kebijakan hukum sebagai landasan pengelolaan sampah

Sumber: Analisis data penulis 2024

Adapun langkah-langkah ini bertujuan untuk mendorong batas-batas inovasi pengelolaan limbah, memanfaatkan situasi yang ada dengan menetapkan dasar berkelanjutan untuk pengurangan sampah dan daur ulang sampah plastik yang bersifat jangka panjang di kawasan studi.

PEMBAHASAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa tingginya timbulan sampah plastik di Samata dan Romang Polong tidak dapat dipahami hanya sebagai akibat peningkatan jumlah penduduk, tetapi merupakan manifestasi dari kegagalan tata kelola pada level kebijakan dan administrasi. Peningkatan jumlah mahasiswa serta penghuni rumah sewa yang tidak terdaftar ($\pm 40\%$) menghasilkan *planning gap* yang signifikan. Ketidaktersediaan data kependudukan menyebabkan pemerintah tidak dapat menetapkan alokasi anggaran, frekuensi layanan pengangkutan, ataupun kapasitas TPS secara tepat. Dengan demikian, persoalan utama bukan sekadar perilaku konsumtif, tetapi ketidakteraturan administratif yang melemahkan seluruh sistem pengelolaan sampah.

Analisis MICMAC memperlihatkan bahwa kebijakan pemerintah merupakan faktor dengan pengaruh paling kuat terhadap keberhasilan pengelolaan sampah. Hal ini dapat dijelaskan melalui tiga akar masalah. Pertama, kebijakan persampahan masih didominasi pendekatan *end-of-pipe*, sehingga tidak mengendalikan sumber timbulan sampah plastik. Kedua, tidak ada integrasi kelembagaan antara pemerintah daerah, pihak kampus, dan pengelola hunian mahasiswa, padahal kelompok ini adalah penghasil sampah terbesar. Ketiga, regulasi terkait pengurangan plastik sekali pakai tidak memiliki perangkat insentif atau sanksi yang jelas, berbeda dengan temuan Shin et al., (2020) dan Sun et al., (2018). yang menunjukkan efektivitas kebijakan berbasis restriksi penggunaan plastik. Dengan demikian, dominasi faktor kebijakan mencerminkan ketergantungan sistem pada regulasi yang saat ini tidak adaptif dan tidak memiliki kapasitas implementasi yang memadai.

Temuan ini juga memperlihatkan ketidaksinkronan dengan beberapa studi sebelumnya yang mengasumsikan bahwa rendahnya partisipasi masyarakat adalah akar masalah pengelolaan sampah (Sekito et al., 2019). Dalam konteks penelitian ini, rendahnya partisipasi bukan disebabkan oleh faktor

budaya atau sikap, tetapi lebih karena tidak tersedianya fasilitas dasar seperti TPS yang terjangkau, jalur pengangkutan yang pasti, dan informasi layanan yang memadai. Masyarakat tidak dapat terlibat secara aktif jika sistem yang memungkinkan partisipasi tidak tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa faktor struktural lebih menentukan daripada faktor individu.

Selain itu, peran institusi pendidikan sebagai agen perubahan yang banyak ditegaskan dalam literatur (A. Kumar et al., 2018; M. Kumar & Prakash, 2020) tidak muncul dalam konteks ini. Kampus yang secara teoritis dapat menjadi katalisator inovasi justru berkontribusi pada meningkatnya timbulan sampah akibat absennya program pengelolaan sampah di lingkungan mahasiswa. Situasi ini bertentangan dengan penelitian Sharma & Jain, (2019) yang menemukan bahwa institusi pendidikan dapat memperkuat implementasi ekonomi sirkular. Perbedaan ini menegaskan bahwa dampak institusi pendidikan sangat bergantung pada efektivitas kemitraan antar-aktor, yang di Samata dan Romang Polong masih sangat lemah.

Dari perspektif keberlanjutan, hasil penelitian menunjukkan perlunya transisi dari pendekatan teknis menuju pendekatan sistemik. Intervensi seperti bank sampah dan kampanye pengurangan plastik merupakan langkah positif, tetapi tidak akan memberikan dampak signifikan tanpa pemberian tata kelola kependudukan dan reformasi kebijakan berbasis data. Teknologi pemantauan timbulan sampah berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagaimana direkomendasikan (K. D. Sharma & Jain, 2019; M. Sharma et al., 2020) berpotensi menjadi solusi jangka panjang, namun penerapannya memerlukan koordinasi lintas lembaga dan kesiapan infrastruktur yang belum terbangun.

Secara keseluruhan, pembahasan memperlihatkan bahwa persoalan sampah plastik di kedua wilayah merupakan hasil interaksi antara kelemahan regulasi, ketidakpastian data kependudukan, minimnya infrastruktur dasar, serta urbanisasi mahasiswa yang tidak dikelola. Penelitian ini menegaskan bahwa kebijakan yang kuat, berbasis data, dan terintegrasi dengan institusi pendidikan serta masyarakat merupakan kunci keberhasilan pengelolaan sampah plastik yang berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Pengelolaan sampah plastik di Samata dan Romang Polong didominasi oleh kendala tata kelola struktural, bukan semata-mata perilaku individu. Volume sampah plastik yang tinggi dipicu oleh ketidaksesuaian data administrasi penduduk, di mana sekitar 40% penduduk (majoritas mahasiswa dan penghuni sementara) tidak terdaftar, yang menghambat alokasi anggaran, perencanaan layanan, dan penyediaan infrastruktur. Kelompok mahasiswa dan penghuni rumah kos adalah penyumbang dominan, namun mereka tidak terintegrasi dalam sistem formal karena tidak adanya sistem pendaftaran wajib, pungutan biaya layanan, dan pemantauan berbasis data di tingkat unit hunian. Analisis MICMAC menegaskan bahwa kebijakan pemerintah memiliki daya ungkit terkuat terhadap kinerja sistem, yang saat ini terkendala oleh kelemahan regulasi, koordinasi kelembagaan yang terfragmentasi, dan tidak adanya mekanisme pengendalian plastik sekali pakai. Selain itu, minimnya infrastruktur dasar terutama TPS yang mudah diakses dan fasilitas pemilahan di sumber menghalangi partisipasi masyarakat untuk diterjemahkan menjadi hasil terukur, meskipun tingkat kesadaran cukup baik. Oleh karena itu, solusi berkelanjutan membutuhkan reformasi tata kelola sistemik yang mencakup data populasi yang akurat, penyesuaian kebijakan berbasis bukti, dan kerangka kolaborasi formal antara pemerintah daerah, universitas, pemilik kos, dan masyarakat.

Reformasi ini harus diterjemahkan menjadi aksi nyata. Pemerintah Daerah Gowa perlu menetapkan Sistem Registrasi Wajib bagi penduduk tidak tetap dan mengenakan Biaya Layanan Sampah untuk rumah kos berdasarkan tingkat hunian, serta mengadopsi Peraturan Daerah tentang Pengurangan Plastik Sekali Pakai di sekitar kampus. Secara operasional, Kelurahan Samata dan Romang Polong harus membangun Fasilitas TPS Mikro dengan pemilahan dua aliran di tingkat RW dan memperkenalkan skema “Koordinator RT Hijau” untuk memantau pemilahan. Sektor Akademik (UIN Alauddin) harus menginstitusionalisasi Zona Bebas Plastik di setiap fakultas dan mengintegrasikan hasil aksi pengelolaan sampah terukur dalam kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN). Pemilik rumah kos wajib menyediakan tempat sampah dua aliran dan menerapkan Aturan Internal Rumah tentang Pelarangan Penggunaan Plastik Sekali Pakai. Terakhir, di tingkat Komunitas, perlu disediakan Insentif berbasis poin melalui bank sampah untuk mendorong rumah tangga agar aktif mempraktikkan pemilahan sampah di sumbernya.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, I., Zhang, Y., Jeon, G., Lin, W., Khosravi, M. R., & Qi, L. (2022). A blockchain- and artificial intelligence-enabled smart IoT framework for sustainable city. *International Journal of Intelligent Systems*, 37(9), 6493–6507. <https://doi.org/10.1002/int.22852>

Badan Pusat Statistik. (2023). *Kecamatan Somba Opu Dalam Angka 2023*. <http://gowakab.go.id/kecamatan-sombaopu/>

Borrelle, S. B., Ringma, J., Law, K. L., Monnahan, C. C., Lebreton, L., McGivern, A., Murphy, E., Jambeck, J., Leonard, G. H., Hilleary, M. A., Eriksen, M., Possingham, H. P., Frond, H. De, Gerber, L. R., Polidoro, B., Tahir, A., Bernard, M., Mallos, N., Barnes, M., & Rochman, C. M. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science*, 369(6510), 1515–1518. <https://doi.org/10.1126/science.aba3656>

Borrelle, S. B., Ringma, J., Law, K. L., Monnahan, C. C., Lebreton, L., McGivern, A., Murphy, E., Jambeck, J., Leonard, G. H., Hilleary, M. A., Eriksen, M., Possingham, H. P., & Rochman, C. M. (2020). Mitigate Plastic Pollution. *Science*, 1518(September), 1515–1518. <http://science.sciencemag.org/content/369/6510/1515>

Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th editio). London: Sage Publications.

Fauzi, A. (2022). *Teknik Analisis Keberlanjutan*. Gramedia Pustaka Utama.

Finnegan, A. M. D., & Gouramanis, C. (2021). Projected plastic waste loss scenarios between 2000 and 2030 into the largest freshwater-lake system in Southeast Asia. *Scientific Reports*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83064-9>

Ghai, S., Singh, M. P., & Yigitcanlar, T. (2020). An integrated management approach for inclusive and sustainable urban development. *International Journal of Management*, 11(5), 1696–1713. <https://doi.org/10.34218/IJM.11.5.2020.159>

Godet, M. (2006). Creating Futures: Scenarios Planning as a Strategic Management Tool. *Economica*, 369. <http://es.laprospective.fr/Libros.html>

Hahladakis, J. N., Velis, C. A., Weber, R., Iacovidou, E., & Purnell, P. (2018). An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. *Journal of Hazardous Materials*, 344, 179–199. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.10.014>

Helm, L. T., Murphy, E. L., McGivern, A., & Borrelle, S. B. (2023). Impacts of plastic waste management strategies. *Environmental Reviews*, 31(1), 45–65. <https://doi.org/10.1139/er-2021-0117>

Jacques, A., Michel, G., Francis, M., & Fabrice, R. (2004). Structur Analysis With The Micmac Method & Actors' Strategy With Mactor Method. In *The Engineering Handbook, Second Edition*. <https://doi.org/10.31399/asm.tb.scm.t52870421>

Kumar, A. (2022). *Moving Average Method for Time-series forecasting*. Analytics Yogi Reimagining Data-Driven Society with Data Science & AI. <https://vitalflux.com/moving-average-method-for-time-series-forecasting/>

Kumar, A., Samadder, S. R., Kumar, N., & Singh, C. (2018). Estimation of the generation rate of different types of plastic wastes and possible revenue recovery from informal recycling. *Waste Management*, 79, 781–790. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.08.045>

Kumar, M., & Prakash, V. (2020). A Review on Solid Waste: Its Impact on Air and Water Quality. In *J Pollut Eff Cont* (Vol. 8, Issue 4, p. 252). academia.edu. <https://www.academia.edu/download/85076515/a-review-on-solid-waste-its-impact-on-air-and-water-quality.pdf>

Lebreton, L., & Andrade, A. (2019). Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. *Palgrave Communications*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7>

Mappasomba, Z., Hakim, D. H., Yusuf, M., Haidir, M., & Mannan, A. (2023). Analisis Prioritas Strategi Pengelolaan Desa Wisata Rammang- Rammang, Kabupaten Maros. *Jurnal Environmental Science*, 6(6), 107–119. <https://ojs.unm.ac.id/JES/article/view/52028>

Moleong, L. J. (2001). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (XIV). Remaja Rosdakarya.

Morgan, H. (2022). Conducting a Qualitative Document Analysis. *Qualitative Report*, 27(1), 64–77. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5044>

Nalendra, A. R. A., Rosalinah, Y., Priadi, A., Subroto, I., Rahayuningsih, R., Lestari, R., Kusamandari, S., Yuliasari, R., Astuti, D., Latumahina, J., Purnomo, M. W., & Zede, V. A. (2021). Statistika Seri Dasar Dengan SPSS. In *Media Sains Indonesia : Bandung*. Media Sains Indonesia. <http://www.penerbit.medsan.co.id/>

Sekito, T., Prayogo, T. B., Meidiana, C., Shimamoto, H., & Dote, Y. (2019). Estimating the flow of recyclable items and potential revenue at a waste bank: the case in Malang City, Indonesia. *Environment, Development and Sustainability*, 21(6), 2979–2995. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0175-2>

Shabanzadeh Namini, R., Loda, M., & Meshkini, A. (2021). SWOT Analysis and Developing Strategies for the Realisation of Urban Livability in Tehran. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 13(1), 117–129. <https://doi.org/10.1080/19463138.2020.1827412>

Sharma, K. D., & Jain, S. (2019). Overview of municipal solid waste generation, composition, and management in India. In *Journal of Environmental Engineering*. researchgate.net. https://www.researchgate.net/profile/Kapil-Sharma-41/publication/330312043_Overview_of_Municipal_Solid_Waste_Generation_Composition_and_Management_in_India/links/5e2bf1eda6fdcc70a1490009/Overview-of-Municipal-Solid-Waste-Generation-Composition-and-Managem

Sharma, M., Joshi, S., Kannan, D., Govindan, K., & ... (2020). Internet of Things (IoT) adoption barriers of smart cities' waste management: An Indian context. *Journal of Cleaner* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620320941>

Shin, S. K., Um, N., Kim, Y. J., Cho, N. H., & Jeon, T. W. (2020). New policy framework with plastic waste control plan for effective plastic waste management. *Sustainability (Switzerland)*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/su12156049>

Spolarich, A. E. (2023). Common Sampling Errors in Research Studies. *Journal of Dental Hygiene : JDH*, 97 6, 50–53. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:266229086>

Sun, J., Wang, J., Wang, T., & Zhang, T. (2018). Urbanization, economic growth, and environmental pollution: Partial differential analysis based on the spatial Durbin model. ... *Quality: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/MEQ-05-2018-0101>

Wagh, A., Bhavsar, F., & Shinde, R. (2022). Plastic Pollution. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(3), 1564–1568. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.40921>

Wordbank. (2021). Bridging the Gap in Solid Waste Management. In *Bridging the Gap in Solid Waste Management*. <https://doi.org/10.1596/35703>

Yunus, H. S. (2010). *Metodologi Penelitian Wilayah Kontenporer (I)*. Pustaka Pelajar.

Zein, S., Yasyifa, L., Ghozi, R., Harahap, E., Badruzzaman, F., & Darmawan, D. (2019). Pengolahan Dan Analisis Data Kuantitatif Menggunakan Aplikasi SPSS. *JTEP-Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 1–7.

Zhang, D., Ng, E. L., Hu, W., Wang, H., Galaviz, P., Yang, H., Sun, W., Li, C., Ma, X., Fu, B., Zhao, P., Zhang, F., Jin, S., Zhou, M., Du, L., Peng, C., Zhang, X., Xu, Z., Xi, B., ... Liu, H. (2020). Plastic pollution in croplands threatens long-term food security. *Global Change Biology*, 26(6), 3356–3367. <https://doi.org/10.1111/gcb.15043>