



Model Pengelolaan Sampah di Wilayah Kabupaten Bone Bolango : Tinjauan Literatur

Parid Pakaya ^{1*}, Mawardi Heru Prasetyo ², Rahmawati A. Damiti ³, Hasim ⁴,
Sukirman Rahim ⁵

¹⁻⁵ Fakultas Pascasarjana Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Universitas Negeri
Gorontalo, Indonesia

Alamat: Jl. Jend. Sudirman No.6, Dulalowo Tim., Kota Tengah, Kota Gorontalo 96128

Korespondensi penulis: faridpakaya21@gmail.com

Abstract. *The waste generation in Bone Bolango Regency shows a significant increasing trend annually, correlating with population growth, urban expansion, and economic activities. Based on data from the National Waste Management Information System (SIPSN), there has been a surge in daily waste volume from 2022 to 2024. However, this increase has not been matched with adequate management capacity, encompassing infrastructure, institutional support, and community participation. This study aims to explore a sustainable waste management model in Bone Bolango Regency through a systems approach, referencing literature and secondary data. The analytical methods employ Causal Loop Diagrams (CLD) and Stock Flow Diagrams (SFD) to identify causal relationships and system dynamics in waste management in this region. The findings highlight that the root problems stem from weak stakeholder synergy, insufficient local regulations, and limited processing facilities. Proposed strategic solutions include developing Integrated Waste Management Facilities (TPS3R), formulating local waste management policies, empowering communities through environmental education and waste banks, and enhancing partnerships with the private sector and non-governmental organizations. It is anticipated that this integrative approach will serve as a foundation for developing an effective and sustainable waste management model in Bone Bolango Regency..*

Keywords: *Waste management, Bone Bolango, sustainability*

Abstrak. Timbulan sampah di Kabupaten Bone Bolango menunjukkan tren peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, ekspansi kawasan permukiman, dan aktivitas ekonomi masyarakat. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), terjadi lonjakan volume sampah harian dari 2022 hingga 2024. Namun, peningkatan ini tidak diimbangi dengan kapasitas pengelolaan yang memadai, baik dari sisi infrastruktur, kelembagaan, maupun partisipasi masyarakat. Studi ini bertujuan untuk mengkaji model pengelolaan sampah berkelanjutan di Kabupaten Bone Bolango melalui pendekatan sistem, dengan merujuk pada literatur dan data sekunder. Metode analisis menggunakan pendekatan Causal Loop Diagram (CLD) dan Stock Flow Diagram (SFD) untuk mengidentifikasi hubungan kausal dan dinamika sistem pengelolaan sampah di daerah ini. Hasil kajian menunjukkan bahwa akar permasalahan terletak pada lemahnya sinergi antar-pemangku kepentingan, kurangnya regulasi lokal, serta keterbatasan sarana pengolahan. Solusi strategis yang diusulkan meliputi pembangunan fasilitas TPS3R, penyusunan kebijakan persampahan daerah, pemberdayaan masyarakat melalui edukasi lingkungan dan bank sampah, serta penguatan kemitraan dengan sektor swasta dan lembaga non-pemerintah. Diharapkan, pendekatan integratif ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan model pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan di Kabupaten Bone Bolango.

Kata kunci: Pengelolaan sampah, Bone Bolango, keberlanjutan

1. LATAR BELAKANG

Permasalahan sampah merupakan isu lingkungan yang kompleks dan terus berkembang seiring dengan pertumbuhan penduduk, aktivitas ekonomi, dan perubahan pola konsumsi masyarakat. Kabupaten Bone Bolango, sebagai salah satu daerah berkembang di Provinsi Gorontalo, tidak terlepas dari tantangan dalam pengelolaan sampah yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Timbulan sampah yang semakin meningkat setiap tahunnya

menuntut adanya sistem pengelolaan yang terencana dengan baik dan sesuai dengan kondisi sosial, ekonomi, serta geografis daerah.

Model pengelolaan sampah yang diterapkan di berbagai daerah di Indonesia umumnya mengacu pada pendekatan 3R (Reduce, Reuse, Recycle), pengelolaan berbasis masyarakat, dan penerapan teknologi ramah lingkungan. Namun, dalam praktiknya, implementasi di tingkat daerah seringkali mengalami berbagai kendala, seperti keterbatasan infrastruktur, rendahnya kesadaran masyarakat, serta kurangnya dukungan kebijakan dan pendanaan.

Kabupaten Bone Bolango telah melakukan berbagai upaya dalam menangani permasalahan sampah, baik melalui program pemerintah daerah, kerja sama dengan sektor swasta, maupun keterlibatan komunitas lokal. Namun, sejauh mana model-model pengelolaan sampah tersebut diterapkan secara efektif masih perlu dikaji lebih dalam. Oleh karena itu, diperlukan suatu studi literatur yang meninjau berbagai model pengelolaan sampah yang pernah diterapkan atau dikaji di wilayah ini, baik dari segi konsep maupun implementasinya.

Studi literatur ini bertujuan untuk menganalisis berbagai model pengelolaan sampah yang telah ada, serta mengidentifikasi kelebihan dan kekurangannya. Lebih dari itu, kajian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk pengembangan model pengelolaan sampah yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan di Kabupaten Bone Bolango. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting bagi kebijakan pengelolaan sampah yang lebih baik, meningkatkan kesadaran masyarakat, dan mendukung tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan.

2. KAJIAN TEORITIS

Pengertian dan Karakteristik Sampah

Sampah merupakan bahan sisa dari aktivitas manusia yang tidak lagi memiliki nilai guna dan perlu dikelola secara efektif. Tidak hanya berasal dari kegiatan rumah tangga, sampah juga dihasilkan dari sektor industri, perdagangan, dan layanan publik Wahyudin et al. (2017). Berdasarkan komposisinya, sampah dapat dibedakan menjadi sampah organik dan anorganik, yang masing-masing memiliki karakteristik dan proses pengelolaan yang berbeda Puspitawati & Rahdriawan (2012). Sampah organik biasanya berasal dari bahan makanan dan dapat terurai secara alami, sedangkan sampah anorganik terdiri dari plastik, logam, dan bahan non-biodegradable lainnya Prastiyanoro (2019).

Karakteristik sampah di Kabupaten Bonebolango dapat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan masyarakat dan kebiasaan dalam pengelolaan sampah Siregar (2024). Oleh karena itu, pemahaman yang lebih baik tentang komposisi dan sifat-sifat sampah merupakan langkah awal untuk menciptakan strategi pengelolaan yang lebih efektif.

Permasalahan Pengelolaan Sampah di Daerah

Pengelolaan sampah di daerah sering kali menghadapi beragam tantangan, termasuk kurangnya fasilitas pengolahan, rendahnya kesadaran masyarakat, dan minimnya partisipasi dalam program pengelolaan sampah Dwijayanti & Arif (2023). Misalnya, penelitian di Kabupaten Gresik menunjukkan bahwa keterbatasan tempat pemrosesan akhir (TPA) menjadi faktor utama yang menghambat pengelolaan sampah yang efektif Suminar (2024). Hal ini juga relevan di Kabupaten Bonebolango, di mana pendekatan konvensional sering kali tidak mampu mengatasi peningkatan volume sampah seiring dengan pertumbuhan populasi.

Permasalahan lainnya meliputi ketidakcukupan dalam infrastruktur, seperti pengangkutan dan pemrosesan, serta kurangnya kebijakan yang mendukung Mulasari et al. (2014). Dwijayanti dan Arif menekankan perlunya evaluasi kebijakan pengelolaan sampah untuk mencapai keberlanjutan Dwijayanti & Arif (2023). Solusi seperti bank sampah dan program edukasi dapat membantu meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah Lestari & Fajri (2022).

Pendekatan Sistem dalam Pengelolaan Sampah

Pendekatan sistem dalam pengelolaan sampah melibatkan analisis menyeluruh tentang interaksi antara berbagai komponen dalam sistem pengelolaan Chaerul & Kartika (2021). Penggunaan pemodelan dinamis dianggap efektif untuk memahami dampak dari berbagai kebijakan pengelolaan sampah dan untuk mengevaluasi skenario yang berbeda dalam pengelolaan Chaerul & Kartika (2021). Selain itu, sistem pengelolaan yang terintegrasi dapat memperbaiki komunikasi antara pemerintah daerah dan masyarakat, sehingga mendorong partisipasi yang lebih aktif Saputra et al. (2023).

Sistem informasi gerakan masyarakat peduli sampah (SIGEMAS) adalah contoh dari pendekatan sistem yang dapat memfasilitasi pengelolaan sampah secara partisipatif dan transparan. Melalui integrasi teknologi, pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan lebih efisien dan meningkatkan kesadaran bersama tentang pentingnya pengelolaan yang berkelanjutan.

Model Pengelolaan Sampah Berkelanjutan

Model pengelolaan sampah berkelanjutan diharapkan tidak hanya fokus pada pengurangan dampak negatif dari sampah, tetapi juga pada pengembangan ekonomi berbasis masyarakat Marlina (2020). Dalam konteks ini, program bank sampah telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam pemilahan dan pengolahan sampah Nurfadillah et al. (2023). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan program edukasi akan mendorong timbulnya kesadaran kolektif tentang pentingnya pengelolaan limbah yang baik. Penelitian oleh Fatmawati et al. menunjukkan bahwa pendekatan berbasis komunitas bisa meningkatkan efektivitas dalam pengelolaan sampah, jika dilakukan secara konsisten dan berkelanjutan Fatmawati et al. (2024).

Pengembangan indeks kinerja pengelolaan sampah (IKPS) juga merupakan langkah penting dalam mengevaluasi efektivitas model pengelolaan yang diterapkan, termasuk di Kabupaten Bonebolango Suminar (2024). Hasil dari pengukuran ini dapat digunakan untuk merumuskan kebijakan pengelolaan yang lebih baik di masa depan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literatur dan analisis data sekunder kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model pengelolaan sampah di Kabupaten Bone Bolango berdasarkan kajian literatur dan data resmi, serta merumuskan rekomendasi model pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Timbulan Sampah Kabupaten Bone Bolango

Data yang diperoleh dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) KLHK menunjukkan bahwa Kabupaten Bone Bolango mengalami peningkatan signifikan dalam jumlah timbulan sampah baik harian maupun tahunan dalam kurun waktu tiga tahun terakhir. Berikut ini adalah ringkasan data tersebut:

Tabel 1. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional

SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional				
Tahun	Provinsi	Kabupaten/Kota	Timbulan Sampah Harian(ton)	Timbulan Sampah Tahunan(ton)
2022	Gorontalo	Kab. Bone Bolango	49.86	18,198.90
2023	Gorontalo	Kab. Bone Bolango	54.85	20,018.79
2024	Gorontalo	Kab. Bone Bolango	56.86	20,753.66

Sumber : SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional

Data menunjukkan bahwa dalam kurun waktu tiga tahun, terdapat peningkatan timbulan sampah harian sebesar 7 ton per hari atau meningkat sekitar 14% dari tahun 2022 ke 2024. Jika dilihat dari total timbulan tahunan, terjadi peningkatan sebesar 2.554,76 ton per tahun dalam rentang waktu yang sama. Kenaikan ini sebanding dengan pertumbuhan penduduk, perluasan kawasan permukiman, dan peningkatan aktivitas ekonomi serta konsumsi masyarakat.

Pembahasan

- Analisis Tren Timbulan Sampah

Pertumbuhan timbulan sampah yang tercatat dalam tiga tahun terakhir menunjukkan pola yang konsisten. Jika tren ini berlanjut tanpa adanya intervensi strategis, timbulan sampah tahunan Kabupaten Bone Bolango diperkirakan dapat melampaui 22.000 ton per tahun pada 2025. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah saat ini harus dievaluasi dan diperkuat. Tanpa pengelolaan yang memadai, dampak lingkungan dari peningkatan sampah akan semakin besar, termasuk peningkatan volume sampah yang tidak terangkut ke TPA, bertambahnya timbulan sampah liar (illegal dumping), penurunan kualitas lingkungan permukiman dan meningkatnya emisi gas metana (CH_4) dari TPA, yang berdampak pada perubahan iklim.

- Tantangan Pengelolaan Sampah di Bone Bolango

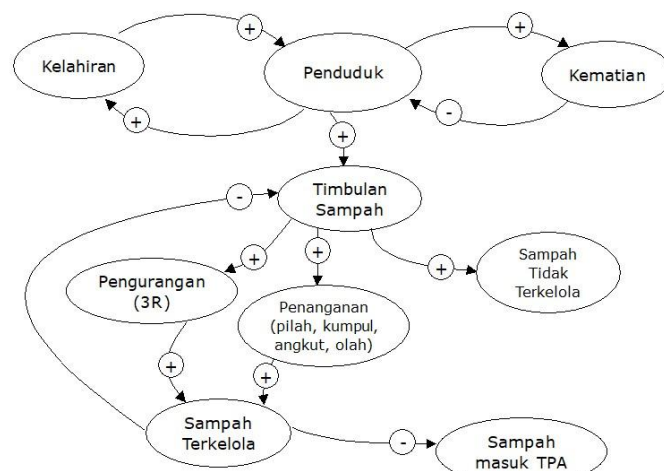
Pengelolaan sampah di Bone Bolango menghadapi berbagai tantangan yang kompleks dan multidimensional. Salah satu tantangan utama adalah infrastruktur (sarana/prasarana) pengelolaan sampah yang belum memadai (Qodriyatun, 2015). Infrastruktur persampahan yang ada di Kabupaten Bone Bolango yaitu Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), Tempat Pengelolaan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS3R). TPS3R yang ada di Kabupaten Bone Bolango sejumlah 5 unit, dan memiliki 1 lokasi TPA, akan tetapi dari sarana pendukung belum memadai dan memenuhi standar pengelolaan sampah, olehnya Kabupaten Bone Bolango masih melakukan kerja sama dengan TPA Regional Talumelito yang ada di Provinsi Gorontalo.

Tantangan berikut Kabupaten Bone Bolango dari segi kebijakan dan regulasi masih sangat kurang. Belum memiliki Peraturan Daerah bidang Persampahan, Road Map persampahan, hal ini disebabkan beberapa faktor yaitu pendanaan dan SDM untuk penyusunan dokumen dan regulasi tersebut. Selain itu, implementasi di lapangan tidak sesuai dengan regulasi yang telah disusun dan tidak adanya pengawasan yang efektif.

Faktor tantangan yang berikutnya yaitu kondisi geografis Kabupaten Bone Bolango yang rata-rata kemiringan lereng dari + 15% dan jarak kecamatan ke ibu kota kabupaten jauh. Sebagai Gambaran letak beberapa kecamatan masih harus melewati Kota Gorontalo.

- **Causal Loop Diagram (CLD)**

Causal Loop Diagram (CLD) pada gambar 1 menggambarkan dinamika sistem pengelolaan sampah yang kompleks dan saling terkait. Diagram ini menjelaskan interaksi antara pertumbuhan penduduk, timbulan sampah, pengurangan sampah, pengelolaan sampah, dan dampaknya terhadap Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).



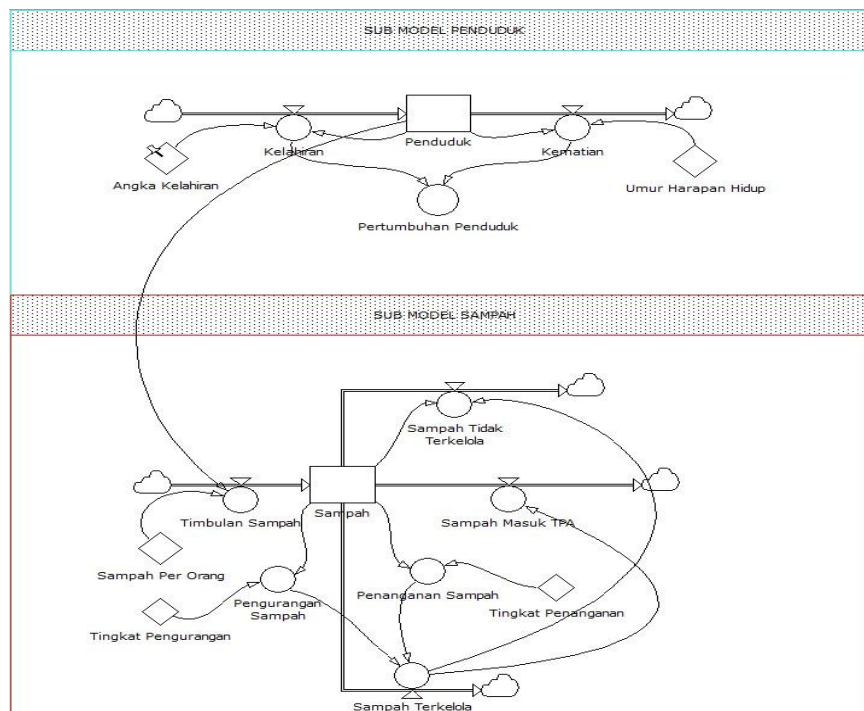
Gambar 1. Causal Loop Diagram (CLD)

Berdasarkan gambar 1. Menunjukkan Causal Loop Diagram (CLD) pada sistem pengelolaan sampah Kabupaten Bone Bolango menggambarkan keterkaitan antara pertumbuhan penduduk, timbulan sampah, dan efektivitas pengelolaan sampah. Pertambahan penduduk yang dipengaruhi oleh tingkat kelahiran dan kematian berdampak langsung pada meningkatnya volume timbulan sampah. Jika tidak diimbangi dengan strategi pengurangan melalui prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) serta penanganan teknis seperti pemilahan, pengangkutan, dan pengolahan, maka timbulan sampah akan meningkat secara signifikan dan menyebabkan lonjakan jumlah

sampah yang tidak terkelola. CLD ini juga menunjukkan bahwa peningkatan kinerja pengelolaan dan pengurangan sampah akan meningkatkan jumlah sampah terkelola, sehingga secara langsung dapat menurunkan volume sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Peningkatan penduduk (dipengaruhi oleh kelahiran lebih besar daripada kematian) berkontribusi langsung terhadap peningkatan timbulan sampah. Hal ini senada dengan temuan pada studi oleh Anna et al. (2024) di Kelurahan Oesapa, Kupang, yang menunjukkan bahwa peningkatan populasi berbanding lurus dengan peningkatan volume sampah organik

Dalam konteks Kabupaten Bone Bolango yang menurut data SIPSN (2024) mengalami kenaikan timbulan sampah tahunan hingga lebih dari 20.000 ton, model ini menegaskan pentingnya memperkuat loop pengendali melalui peningkatan kapasitas pengelolaan, keterlibatan masyarakat, dan dukungan kebijakan agar pengelolaan sampah menjadi lebih efektif dan berkelanjutan. Tanpa intervensi yang tepat, sistem akan terjebak dalam loop penguatan negatif yang memperparah krisis lingkungan akibat akumulasi sampah yang tidak tertangani.

- *Stock Flow Diagram (SFD)*



Gambar 2. Causal Loop Diagram (CLD)

Berdasarkan Gambar 2. Stock Flow Diagram (SFD) di atas menggambarkan dinamika sistem pengelolaan sampah di Kabupaten Bone Bolango melalui dua sub-model utama, yaitu sub-model penduduk dan sub-model sampah. Dalam sub-model penduduk, jumlah penduduk ditentukan oleh angka kelahiran dan kematian yang

berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan populasi, yang kemudian menjadi faktor utama dalam peningkatan timbulan sampah. Sub-model sampah menunjukkan bahwa semakin besar jumlah penduduk, maka semakin tinggi timbulan sampah yang dihasilkan, yang terbagi menjadi sampah yang dikelola dan tidak terkelola.

Penanganan sampah, seperti pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan, berperan penting dalam meningkatkan volume sampah terkelola, sementara tingkat pengurangan (3R: reduce, reuse, recycle) juga turut menekan jumlah sampah yang harus ditangani. Jika penanganan dan pengurangan dilakukan secara optimal, maka jumlah sampah yang tidak terkelola maupun yang masuk ke TPA dapat diminimalkan. Model ini menekankan bahwa upaya pengelolaan sampah harus dilakukan secara holistik dan terintegrasi dengan pertumbuhan penduduk dan kebijakan lingkungan agar mampu menjawab tantangan peningkatan timbulan sampah secara berkelanjutan di daerah.

- Urgensi Pengembangan Model Pengelolaan Sampah yang Berkelanjutan

Urgensi pengembangan model pengelolaan sampah yang berkelanjutan menjadi semakin jelas dalam menghadapi tantangan serius yang ditimbulkan oleh krisis lingkungan saat ini. Pengelolaan sampah yang buruk tidak hanya mengakibatkan pencemaran lingkungan, tetapi juga berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan kualitas hidup. Data menunjukkan bahwa volume sampah terus meningkat setiap tahun, yang memerlukan pengelolaan yang lebih efisien dan berkelanjutan (Chaerul & Kartika 2021; Pratama et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan model pengelolaan sampah yang memperhatikan aspek keberlanjutan menjadi sangat penting.

Salah satu alasan pentingnya pengembangan model pengelolaan sampah berkelanjutan adalah untuk mengurangi dampak negatif dari sampah terhadap lingkungan. Dalam konteks perencanaan yang lebih baik, pengelolaan berbasis masyarakat melalui inisiatif seperti bank sampah telah terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemilahan dan pengolahan sampah (Afdhal, 2024). Misalnya, penerapan sistem pengelolaan sampah yang memfokuskan pada prinsip Reduce, Reuse, dan Recycle (3R) di berbagai daerah menunjukkan bahwa model ini tidak hanya membantu pengurangan volume sampah, tetapi juga menciptakan sumber daya baru dari limbah yang ada (Mukaromah & Kusumastuti, 2021; Pratomo et al., 2023).

Keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kepedulian dan keterampilan mendaur ulang. Program-program seperti

sosialisasi dan pelatihan keterampilan bagi kelompok masyarakat rentan, seperti perempuan, terbukti memberikan kontribusi dalam perubahan perilaku dan meningkatkan partisipasi dalam pengelolaan lingkungan (Susiatiningsih, 2024). Dalam banyak kasus, keberhasilan pengelolaan sampah berkelanjutan bergantung pada sinergi antara edukasi masyarakat dan dukungan dari pemerintah dalam pengembangan kebijakan yang mendukung pengelolaan yang efektif (Pujiyanto, 2024; Utomo et al., 2024).

Inovasi dalam pengelolaan sampah juga memainkan peran kunci. Misalnya, penggunaan teknologi, seperti perangkat berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau dan mengelola sampah organik, menunjukkan potensi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah secara keseluruhan (Gusdevi et al., 2023). Pemanfaatan teknologi untuk pengolahan sampah juga dapat memberikan data yang lebih akurat dalam perencanaan dan pengembangan kebijakan terkait manajemen limbah.

Akhirnya, pengembangan model pengelolaan sampah yang berkelanjutan sangat relevan dengan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 11 yang menuntut kota dan permukiman yang berkelanjutan serta SDG 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (Firdausi, 2024). Model ini tidak hanya meningkatkan kualitas lingkungan, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru yang berkontribusi pada pembangunan masyarakat yang lebih baik.

- Rekomendasi Strategis untuk Pengelolaan Sampah Berkelanjutan

- Optimalisasi Infrastruktur dan Kebijakan

Pembangunan Tempat Pembuangan Sampah (TPS) yang Terintegrasi: Membangun dan memelihara fasilitas pengumpulan dan pemrosesan sampah yang memadai, termasuk TPS 3R (Reduce, Reuse, Recycle) untuk mempermudah masyarakat dalam memilah sampah sejak dari sumbernya Putri & Ahyanti (2022) selain itu Penerapan Kebijakan yang Mendukung juga dapat Memperkuat regulasi dan kebijakan yang mendorong pengurangan jumlah sampah dan mempromosikan praktik 3R di seluruh tingkat masyarakat. Kebijakan lokal harus mencakup insentif bagi masyarakat yang berpartisipasi aktif dalam program pengelolaan sampah (Utomo et al., 2024).

- Pemberdayaan dan Pendidikan Masyarakat

Program Edukasi Lingkungan: Menerapkan program sosialisasi yang menekankan pentingnya pemilahan sampah dan pengelolaan limbah dengan

pendekatan yang menasar semua kalangan, terutama anak-anak dan ibu rumah tangga (Yunan et al., 2022; Nurhasanah & Kurniasih, 2023). Hal ini termasuk teknik pemilahan sampah dan penyadaran akan dampak lingkungan. Serta Pengembangan Bank Sampah: Mendorong pembentukan bank sampah di komunitas untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah sekaligus memberikan alternatif sumber pendapatan bagi warga (Siregar, 2024). Program pelatihan dan pendampingan perlu diberikan untuk memastikan pengelolaan bank sampah berjalan dengan efektif.

– Dukungan dari Swasta dan Kolaborasi Multi-Pihak

Kemitraan dengan Sektor Swasta: Mendorong kerjasama antara pemerintah dengan sektor swasta dalam pengelolaan sampah yang mencakup pendanaan, teknologi, dan tempat pengolahan (Wangke, 2023; Utama, 2023). Perusahaan dapat dilibatkan dalam kegiatan CSR (Corporate Social Responsibility) untuk mendukung pengelolaan sampah lokal. Dan melakukan Kolaborasi dengan NGO dan Komunitas: Kolaborasi dengan organisasi non-pemerintah dan kelompok masyarakat untuk memfasilitasi pelatihan dan program-program berbasis masyarakat yang terintegrasi (Purwendah et al., 2022). Penyuluhan di lapangan yang melibatkan NGO dapat meningkatkan kesadaran dan pelaksanaan kebijakan yang ada.

– Penerapan Teknologi dan Inovasi

Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK): Menggunakan teknologi untuk memantau aliran sampah dan meningkatkan efisiensi pengelolaan serta transparansi. Penggunaan aplikasi mobile untuk melaporkan sampah yang tidak tertangani dapat meningkatkan respons masyarakat (Kaswanto & Arifin, 2023). Selain itu dilakukan Program Daur Ulang dan Pengolahan Sampah Organik: Mendorong penggunaan teknologi yang rendah biaya dalam mengolah limbah organik menjadi kompos yang bermanfaat untuk pertanian. Program komposting yang diterapkan di level komunitas dapat membantu mengurangi sampah organik yang dilempar ke TPA (Retnoningsih et al., 2022).

– Monitoring dan Evaluasi Berbasis Masyarakat

Sistem Monitoring Partisipatif: Membangun mekanisme yang melibatkan masyarakat dalam proses monitoring dan evaluasi program pengelolaan sampah (Rahmadda, 2022). Hal ini dapat dilakukan melalui pembentukan kelompok

pengawas lokal yang bertugas memantau kegiatan pengelolaan sampah di komunitas mereka. Evaluasi Kebijakan secara Berkala Dimana melakukan evaluasi teratur terhadap kebijakan pengelolaan sampah dan mendengarkan masukan masyarakat untuk perbaikan sistem (Wati et al., 2021). Penilaian ini harus mencakup aspek keefektifan, efisiensi, dan dampak sosial dari kebijakan yang diterapkan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Permasalahan pengelolaan sampah di Kabupaten Bone Bolango menunjukkan kecenderungan yang semakin kompleks seiring dengan meningkatnya timbulan sampah setiap tahun, didorong oleh pertumbuhan penduduk, ekspansi permukiman, dan meningkatnya aktivitas ekonomi masyarakat. Analisis data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam timbulan sampah, baik secara harian maupun tahunan, dari tahun 2022 hingga 2024. Kajian ini mengungkapkan bahwa tantangan utama pengelolaan sampah di Bone Bolango mencakup keterbatasan infrastruktur, belum optimalnya kebijakan/regulasi lokal, kondisi geografis yang sulit, serta rendahnya partisipasi masyarakat. Pendekatan sistem dengan menggunakan Causal Loop Diagram (CLD) dan Stock Flow Diagram (SFD) menggambarkan keterkaitan erat antara dinamika pertumbuhan penduduk, timbulan sampah, dan efektivitas pengelolaan. Tanpa intervensi yang tepat, sistem pengelolaan sampah akan semakin tertekan dan memicu dampak lingkungan yang lebih luas, termasuk pencemaran dan emisi gas rumah kaca dari TPA.

Rekomendasi yang diajukan meliputi pembangunan TPS3R yang terintegrasi, penyusunan kebijakan daerah tentang persampahan, pelibatan sektor swasta dan LSM, serta sistem monitoring berbasis masyarakat. Dengan pendekatan holistik dan partisipatif, Kabupaten Bone Bolango dapat mengembangkan model pengelolaan sampah yang lebih efektif, efisien, dan mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan masukan serta bantuan dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR REFERENSI

- Afdhal, A. (2024). Peran bank sampah dalam memperkuat ekonomi lokal dan membangun lingkungan berkelanjutan. *Saskara Indonesian Journal of Society Studies*, 4(1), 134-154. <https://doi.org/10.21009/saskara.041.03>
- Chaerul, M. and Kartika, I. (2021). Aplikasi model sistem dinamik untuk evaluasi skenario pengelolaan sampah di wilayah pelayanan tempat pengolahan dan pemrosesan akhir sampah (tppas) nambo. *Jurnal Permukiman*, 16(2), 101. <https://doi.org/10.31815/jp.2021.16.101-115>
- Chaerul, M. and Kartika, I. (2021). Aplikasi model sistem dinamik untuk evaluasi skenario pengelolaan sampah di wilayah pelayanan tempat pengolahan dan pemrosesan akhir sampah (tppas) nambo. *Jurnal Permukiman*, 16(2), 101. <https://doi.org/10.31815/jp.2021.16.101-115>
- Dwijayanti, K. and Arif, L. (2023). Implementasi pengelolaan sampah pada pemrosesan akhir. *Jurnal Kebijakan Publik*, 14(4), 491. <https://doi.org/10.31258/jkp.v14i4.8301>
- Fatmawati, I. and Maruf, A. (2024). Simulasi pengelolaan sampah di pasar tohaga cileungsi kabupaten bogor. *karimahtauhid*, 3(4), 4703-4715. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i4.12895>
- Firdausi, E. (2024). Implementasi pengelolaan sampah berkelanjutan. *Jurnal Ekologi Masyarakat Dan Sains*, 5(1), 60-65. <https://doi.org/10.55448/jp07jg04>
- Gusdevi, H., Hadhiwibowo, A., Agustina, N., Fatah, A., & Naseer, M. (2023). Timbangan berbasis iot untuk pemantauan dan pengelolaan sampah organik pada smart waste management di desa manyingsal. *Naratif Jurnal Nasional Riset Aplikasi Dan Teknik Informatika*, 5(2), 162-170. <https://doi.org/10.53580/naratif.v5i2.270>
- Kaswanto, R. and Arifin, N. (2023). Untitled. *Ruang-Space Jurnal Lingkungan Binaan (Space Journal of the Built Environment)*, 10(2), 259. <https://doi.org/10.24843/jrs.2023.v10.i02.p09>
- Lestari, R. and Fajri, N. (2022). Ibm pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan limbah rumah tangga secara mandiri melalui program bank sampah. *IbMAS ATIM*, 1(1), 30-36. <https://doi.org/10.61844/ibmasatim.v1i1.163>
- Marlina, A. (2020). Tata kelola sampah rumah tangga melalui pemberdayaan masyarakat dan desa di indonesia. *Jurnal Ilmu Pendidikan (Jip) Stkip Kusuma Negara*, 11(2), 125-144. <https://doi.org/10.37640/jip.v11i2.127>
- Mukaromah, H. and Kusumastuti, K. (2021). Modal sosial dalam upaya pengelolaan sampah berkelanjutan di kampung iklim joyotakan surakarta. *Region Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 16(1), 83. <https://doi.org/10.20961/region.v16i1.34512>
- Mulasari, S., Husodo, A., & Muhadjir, N. (2014). Kebijakan pemerintah dalam pengelolaan sampah domestik. *Kesmas National Public Health Journal*, 8(8), 404. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v8i8.412>

- Nurfadillah, I., Sadono, D., & Wahyuni, E. (2023). Hubungan tingkat partisipasi dengan efektivitas pengelolaan dalam program bank sampah (kasus: bank sampah bersih indah dan cantik, kecamatan pasar kemis, kabupaten tangerang, provinsi banten). *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat [Jskpm]*, 7(1), 38-52. <https://doi.org/10.29244/jskpm.v7i1.996>
- Nurhasanah, D. and Kurniasih, K. (2023). Pengaruh sosialisasi pengelolaan sampah organik dan anorganik di desa jetakan sumberagung bantul. *Journal of Innovation in Community Empowerment*, 5(2), 81-85. <https://doi.org/10.30989/jice.v5i2.964>
- Prastiyantoro, A. (2019). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan bank sampah gemah ripah di dusun badegan desa bantul. *Diklus Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*, 1(2), 150-167. <https://doi.org/10.21831/diklus.v1i2.23865>
- Pratama, I., Krisna, I., & Puja, N. (2024). Pengolahan sampah berbasis sumber & pembuatan ecoenzym di desa kaba-kaba tabanan. *Sevanam Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 62-71. <https://doi.org/10.25078/sevanam.v3i1.3512>
- Pratomo, A., Nurina, L., Wahyudi, E., Yusuf, R., Judijanto, L., Ningsih, L., ... & Hatmawan, A. (2023). Sosialisasi transformasi lingkungan dan kesadaran dalam mendorong praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan. *Eastasouth Journal of Impactive Community Services*, 2(01), 45-56. <https://doi.org/10.58812/ejimcs.v2i01.163>
- Pujiyanto, R. (2024). Pengelolaan sampah dalam rangka menyejahterakan masyarakat di kelurahan blotongan kota salatiga. *EduJPM*, 1(1). <https://doi.org/10.69726/edujpm.v1i1.4>
- Purwendah, E., Rusito, R., & Periani, A. (2022). Kewajiban masyarakat dalam pemeliharaan kelestarian lingkungan hidup melalui pengelolaan sampah berbasis masyarakat. *Jurnal Locus Delicti*, 3(2), 121-134. <https://doi.org/10.23887/jld.v3i2.1609>
- Puspitawati, Y. and Rahdriawan, M. (2012). Kajian pengelolaan sampah berbasis masyarakat dengan konsep 3r (reduce, reuse, recycle) di kelurahan larangan kota cirebon. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 8(4), 349. <https://doi.org/10.14710/pwk.v8i4.6490>
- Putri, E. and Ahyanti, M. (2022). Optimalisasi pengelolaan sampah di desa hanura kecamatan teluk pandan kabupaten pesawaran lampung. *Ruwa Jurai Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(1), 31. <https://doi.org/10.26630/rj.v16i1.3147>
- Rahmadda, A. (2022). Persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah rumah tangga di kota bengkulu. *Naturalis Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 10(2), 309-317. <https://doi.org/10.31186/naturalis.10.2.19968>
- Retnoningsih, A., Fathoni, K., Utomo, A., & Prasetyo, B. (2022). Pemanfaatan dan pengolahan sampah organik menjadi produk bernilai ekonomi menuju universitas negeri semarang zero waste. *ka*, (1), 193-224. <https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.90>
- Saputra, W., Rohmadheny, P., & Prasetiawan, H. (2023). Pemberdayaan remaja dirgantara menuju generasi mandiri sampah melalui program sedekah sampah berbasis masjid. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 73-86. <https://doi.org/10.33086/snpm.v3i1.1234>

- Siregar, R. (2024). Pemanfaatan bank sampah untuk meningkatkan perekonomian masyarakat di bank sampah anyelir. *SSJ*, 2(2), 122-133. <https://doi.org/10.31154/servitium.v2i2.14>
- Siregar, R. (2024). Pemanfaatan bank sampah untuk meningkatkan perekonomian masyarakat di bank sampah anyelir. *SSJ*, 2(2), 122-133. <https://doi.org/10.31154/servitium.v2i2.14>
- Solo, A. A. M., Da Costa, M., & Manulanga, O. G. L. (2024). Pemodelan sistem dinamis pengolahan sampah organik di Kelurahan Oesapa Kota Kupang. *Magnetic: Research Journal of Physics and It's Application*, 4(2), 367-375.
- Suminar, D. (2024). Analisis kinerja pengelolaan sampah di kabupaten pangandaran. *Reksabumi*, 3(2), 78-92. <https://doi.org/10.33830/reksabumi.v3i2.5402.2024>
- Susiatiningsih, R. (2024). #sdgs 5, 12, 17: perempuan sebagai agensi perubahan penanganan persampahan rumah tangga di desa jatibogor, kabupaten tegal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(2), 227-233. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.2040>
- Utama, I. (2023). Policy paper kebijakan pengelolaan sampah di provinsi bali: problematika dan solusi. *Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(1), 175-182. <https://doi.org/10.58705/jpm.v2i1.121>
- Utomo, E., Ekayani, M., & Abidin, Z. (2024). Evaluasi indeks kinerja pengelolaan sampah (ikps) dan strategi efektif pengelolaan sampah kota depok. *Risalah Kebijakan Pertanian Dan Lingkungan Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian Dan Lingkungan*, 11(2), 74-82. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v11i2.57133>
- Utomo, E., Ekayani, M., & Abidin, Z. (2024). Evaluasi indeks kinerja pengelolaan sampah (ikps) dan strategi efektif pengelolaan sampah kota depok. *Risalah Kebijakan Pertanian Dan Lingkungan Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian Dan Lingkungan*, 11(2), 74-82. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v11i2.57133>
- Wahyudin, W., Syamsiah, S., & Sunjoto, S. (2017). Sistem pengelolaan sampah perkotaan di kota bima provinsi nusa tenggara barat (system of municipal solid waste management in bima city west nusa tenggara province). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 24(3), 103. <https://doi.org/10.22146/jml.30101>
- Wati, F., Rizqi, A., Iqbal, M., Langi, S., & Putri, D. (2021). Efektivitas kebijakan pengelolaan sampah berbasis tempat pengelolaan sampah terpadu 3r di indonesia. *Perspektif*, 10(1), 195-203. <https://doi.org/10.31289/perspektif.v10i1.4296>
- Yunan, Z., Muhtarum, B., Ramadiani, D., Azkia, F., Anindita, F., Nufadhilah, F., ... & Aulia, S. (2022). Socialization of waste management on household waste sorting in undrusbinangun village, sukabumi regency. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 1(7), 1095-1106. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v1i7.2118>.