

Manajemen Sampah, Limbah, Dan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Strategi Pembangunan Kota Berkelanjutan (Studi Evaluatif Pada Kota Medan)

Melvi Marlabayana¹, Salamah², Ali Hanafiah²

Dinas Lingkungan Hidup Kota Medan¹, Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Medan²

Email : melvimarlabayana@¹, salamahabdul90@gmail.com²

Corresponden Author : salamahabdul90@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pengelolaan sampah, limbah, dan ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Medan dalam mendukung implementasi pembangunan kota berkelanjutan. Pendekatan yang digunakan adalah evaluatif-deskriptif, dengan memanfaatkan data sekunder dari *Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) RPJMD Kota Medan 2025–2029* serta simulasi data lapangan berupa survei masyarakat dan estimasi capaian program lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja pengelolaan sampah mencapai 74,6%, pengelolaan limbah 60%, dan ketersediaan RTH hanya 7,5% dari total luas kota. Secara umum, efektivitas pengelolaan lingkungan perkotaan masih tergolong cukup hingga kurang efektif, dengan capaian rata-rata 53,2% dari target RPJMD. Permasalahan utama meliputi keterbatasan sarana-prasarana, rendahnya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah 3R, serta konversi lahan yang menyebabkan defisit RTH. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kebijakan lingkungan Kota Medan telah terintegrasi dalam dokumen perencanaan, namun belum sepenuhnya berbasis data dan indikator kuantitatif yang terukur. Diperlukan penguatan tata kelola lingkungan, penerapan ekonomi sirkular, pengembangan RTH berbasis tata ruang hijau, serta kolaborasi multi-pihak untuk mewujudkan kota yang bersih, hijau, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *KLHS, kota berkelanjutan, sampah, limbah, ruang terbuka hijau.*

Abstract

This study aims to evaluate the performance of waste, wastewater, and green open space (GOS) management in Medan City to support the implementation of sustainable urban development. An evaluative-descriptive approach was applied, utilizing secondary data from the *Strategic Environmental Assessment (SEA) of the Medan City Medium-Term Development Plan 2025–2029* and simulated field data, including community surveys and program performance estimates. The results revealed that waste management performance reached 74.6%, wastewater management 60%, and GOS coverage only 7.5% of the total city area. Overall, the effectiveness of environmental management is considered moderate to low, achieving an average of 53.2% of the RPJMD target. The main challenges include limited infrastructure, low community participation in the 3R (reduce, reuse, recycle) initiative, and land conversion leading to GOS deficits. The evaluation indicates that environmental policies are already integrated into planning documents, yet lack measurable quantitative indicators. Strengthening environmental governance, promoting a circular economy, expanding green open spaces through spatial planning, and fostering multi-stakeholder collaboration are essential to achieve a clean, green, and sustainable city.

Keywords: SEA, sustainable city, waste management, wastewater, green open space, Medan City.

PENDAHULUAN

Pembangunan kota berkelanjutan merupakan agenda global yang menekankan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan kelestarian lingkungan hidup (Amin, 2025; Bayraktar, 2025). Konsep ini menuntut pemerintah daerah untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan ke dalam seluruh tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembangunan daerah. Dalam konteks Indonesia, hal ini diatur melalui kewajiban pelaksanaan *Kajian Lingkungan Hidup Strategis* (KLHS) sebagaimana diamanatkan oleh Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta Peraturan Pemerintah Nomor 46 Tahun 2016. KLHS menjadi instrumen penting untuk memastikan bahwa kebijakan dan program pembangunan daerah tidak hanya berorientasi pada pertumbuhan ekonomi, tetapi juga memperhatikan daya dukung dan daya tampung lingkungan. Nihayah et al., (2023) menjelaskan bahwa penerapan KLHS membantu mengidentifikasi daerah dengan daya dukung lingkungan yang memadai, yang sangat penting untuk pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Hanya 26% provinsi Indonesia saat ini memenuhi kriteria ini, menyoroti perlunya peningkatan manajemen dan penyelarasan kebijakan. Estutama & Kurniawan (2021) menjelaskan juga bahwa KLHS membantu dalam perencanaan proyek infrastruktur, memastikannya layak dan tidak melebihi batas ekologis.

Kota Medan sebagai pusat kegiatan ekonomi terbesar di Sumatera Utara menghadapi tantangan kompleks dalam pengelolaan lingkungan hidup perkotaan (Al Fatah et al., 2024). Pertumbuhan penduduk, urbanisasi yang cepat, dan meningkatnya aktivitas industri dan perdagangan berdampak langsung terhadap timbunan sampah, peningkatan volume limbah, serta berkurangnya ruang terbuka hijau (RTH). Berdasarkan *Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Medan Tahun 2025–2029*, timbunan sampah kota pada tahun 2025 diproyeksikan mencapai 2.735.631 m³ dan meningkat menjadi 2.786.563 m³ pada tahun 2029. Produksi lumpur tinja diperkirakan naik dari 99.932 m³ pada tahun 2025 menjadi 101.792 m³ pada tahun 2029, sedangkan air limbah meningkat dari 212.355 m³ menjadi 216.309 m³ pada periode yang sama. Kondisi tersebut menunjukkan peningkatan tekanan terhadap sistem pengelolaan lingkungan kota yang jika tidak diantisipasi akan menurunkan kualitas hidup masyarakat perkotaan. Utami et al., (2024) menyatakan bahwa Kota Medan menghasilkan limbah padat kota setiap tahun mencapai 628.749 ton. Limbah TPA sebenarnya menurut (Siregar et al., 2024) dapat dikurangi hingga 86%, asal ada teknologi Refuse Derived Fuel (RDF). Oleh sebab itu (Utami et al., 2024) menegaskan pentingnya mengelola TPA dengan model berkelanjutan.

Selain permasalahan sampah dan limbah, ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Medan masih jauh dari standar ideal sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, yang mensyaratkan minimal 30% dari luas wilayah kota dialokasikan untuk RTH. Astari & Nasution, (2024) menyatakan bahwa minimnya ruang terbuka hijau berkontribusi terhadap meningkatnya suhu mikroklimat kota, penurunan kualitas udara, dan rendahnya kapasitas ekosistem dalam menahan limpasan air permukaan yang memperparah risiko banjir. Berdasarkan KLHS RPJMD Kota Medan (2024), jasa lingkungan pengaturan tata aliran air dan banjir didominasi oleh kategori sedang (83,7%) dengan hanya 2,9% wilayah yang memiliki jasa tinggi, menunjukkan bahwa kapasitas ekologis kota masih lemah dalam mendukung sistem hidrologi alami.

Masalah pengelolaan sampah, limbah, dan keterbatasan RTH memiliki keterkaitan langsung dengan pencapaian *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan* (TPB) atau *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya TPB 11 (Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan), TPB 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), dan TPB 13 (Penanganan Perubahan Iklim). Oleh karena itu, keberhasilan pemerintah daerah dalam mengelola ketiga aspek ini menjadi indikator penting bagi terwujudnya kota yang tangguh dan berketahanan lingkungan. Pendekatan pembangunan yang berorientasi pada ekonomi sirkular, pengelolaan sampah berbasis masyarakat, dan peningkatan fungsi

ekologis RTH menjadi strategi utama yang perlu diperkuat dalam kerangka implementasi KLHS RPJMD.

Permasalahan yang dihadapi Kota Medan bukan hanya menyangkut keterbatasan infrastruktur dan sumber daya teknis, tetapi juga aspek kelembagaan, partisipasi masyarakat, dan efektivitas koordinasi antarorganisasi perangkat daerah (OPD). Meskipun berbagai program seperti pengembangan sistem pengelolaan persampahan, pengendalian pencemaran, dan penyediaan RTH telah dirumuskan dalam RPJMD 2025–2029, efektivitas pelaksanaannya masih memerlukan evaluasi menyeluruh. Hal ini penting untuk menilai sejauh mana kebijakan dan program yang telah diimplementasikan benar-benar mendukung pencapaian indikator TPB dan tujuan pembangunan berkelanjutan di tingkat kota. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi kinerja pengelolaan sampah, limbah, dan ruang terbuka hijau di Kota Medan sebagai bagian dari strategi pembangunan kota berkelanjutan. Evaluasi dilakukan dengan meninjau capaian kinerja program, efektivitas implementasi kebijakan, serta identifikasi faktor penghambat dan peluang perbaikan ke depan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang aplikatif dalam rangka penguatan sistem pengelolaan lingkungan perkotaan dan integrasi prinsip keberlanjutan dalam perencanaan pembangunan daerah.

METODE

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan evaluatif-deskriptif yang bertujuan untuk menilai efektivitas kebijakan dan kinerja pengelolaan lingkungan perkotaan, khususnya dalam aspek pengelolaan sampah, limbah, dan ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Medan. Pendekatan evaluatif dipilih untuk mengkaji sejauh mana pelaksanaan program dan kebijakan yang telah dirumuskan dalam *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Medan 2025–2029* (Pemerintah Kota Medan, 2025) telah sejalan dengan hasil *Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS)* dan mendukung pencapaian *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)*. Penelitian ini bersifat non-eksperimental, karena tidak melakukan manipulasi terhadap variabel, melainkan menilai kondisi aktual dan capaian kinerja program berdasarkan data sekunder dan data simulatif lapangan. Analisis difokuskan pada kesesuaian antara kebijakan dan implementasi, ketercapaian indikator kinerja, serta efektivitas sistem pengelolaan yang ada.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, yang terdiri atas 21 kecamatan dan memiliki luas wilayah 265,10 km². Lokasi ini dipilih karena merupakan pusat pertumbuhan ekonomi utama di Sumatera bagian utara dengan kepadatan penduduk tinggi serta tingkat timbunan sampah dan penurunan ruang terbuka hijau yang signifikan. Waktu penelitian ditetapkan pada tahun 2025, menyesuaikan dengan periode awal implementasi RPJMD 2025–2029 dan data terbaru yang tercantum dalam dokumen KLHS.

Sumber dan Jenis Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu:

Data sekunder, yang diperoleh dari: Dokumen *KLHS RPJMD Kota Medan 2025–2029*; RPJMD Kota Medan 2025–2029; Data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Medan; Data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan (2024); Laporan capaian TPB/SDGs tingkat daerah.

Data lapangan simulatif, yang dirancang untuk mendukung analisis empiris berupa: Survei persepsi masyarakat terhadap kebersihan lingkungan dan ketersediaan RTH (n = 100 responden, 5 kecamatan sampel (Medan Denai Medan Helvetia Medan Amplas Medan Marelan Medan Belawan); Estimasi

volume sampah per kecamatan (kg/hari); Proporsi luas RTH aktual dibandingkan standar ideal 30%; Tingkat efektivitas sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah (%). Data simulatif ini digunakan untuk mensimulasikan hasil evaluasi lapangan yang realistis dan dapat direplikasi dalam penelitian lanjutan.

Variabel dan Indikator Evaluasi

Evaluasi dilakukan terhadap tiga komponen utama:

1. Manajemen Sampah; Timbulan sampah per kapita (kg/orang/hari); Persentase sampah yang terangkut ke TPA; Tingkat partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah rumah tangga; Kapasitas dan operasional TPA Terjun.
2. Pengelolaan Limbah Domestik dan Cair; Volume air limbah yang terolah (% dari total produksi); Pengelolaan lumpur tinja terjadwal; Keberadaan dan kapasitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal.
3. Ruang Terbuka Hijau (RTH); Luas RTH publik dan privat (% dari luas kota); Distribusi spasial RTH per kecamatan; Fungsi ekologis RTH (pengatur suhu, peresapan air, konservasi biodiversitas).

Indikator tersebut kemudian dibandingkan dengan target RPJMD, standar nasional (Permen PUPR No. 5/2008), dan indikator TPB untuk menilai kesesuaian dan efektivitasnya.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tiga tahapan utama:

1. Analisis deskriptif kuantitatif, untuk menilai capaian indikator utama seperti volume sampah, luas RTH, dan tingkat pengelolaan limbah. Data ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik, dan persentase capaian terhadap target.
2. Analisis evaluatif komparatif, yang membandingkan kondisi aktual dengan target yang ditetapkan dalam dokumen KLHS dan RPJMD. Metode *gap analysis* digunakan untuk mengidentifikasi selisih antara capaian aktual dan target ideal.
3. Analisis kualitatif interpretatif, yang menelaah faktor-faktor kelembagaan, kebijakan, dan sosial yang memengaruhi kinerja pengelolaan lingkungan. Analisis ini dilengkapi dengan interpretasi hasil survei persepsi masyarakat dan catatan lapangan simulatif.

Kriteria Penilaian Kinerja

Penilaian kinerja dilakukan berdasarkan skala kualitatif sebagai berikut:

Tabel 1 Penilaian Kinerja

| Kategori | Rentang (%) | Capaian Interpretasi |
|-------------|----------------|--|
| Sangat Baik | > 85 | Program berjalan efektif dan berkelanjutan |
| Baik | 70–85 | Program berjalan baik dengan perbaikan minor |
| Cukup | 55–69 | Program berjalan namun belum konsisten |
| Kurang | < 55 | Program belum efektif dan perlu intervensi |

Klasifikasi ini digunakan untuk memudahkan interpretasi hasil evaluasi pada bagian pembahasan, khususnya dalam menilai efektivitas pengelolaan sampah, limbah, dan RTH secara terintegrasi

HASIL

1. Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Kota Medan

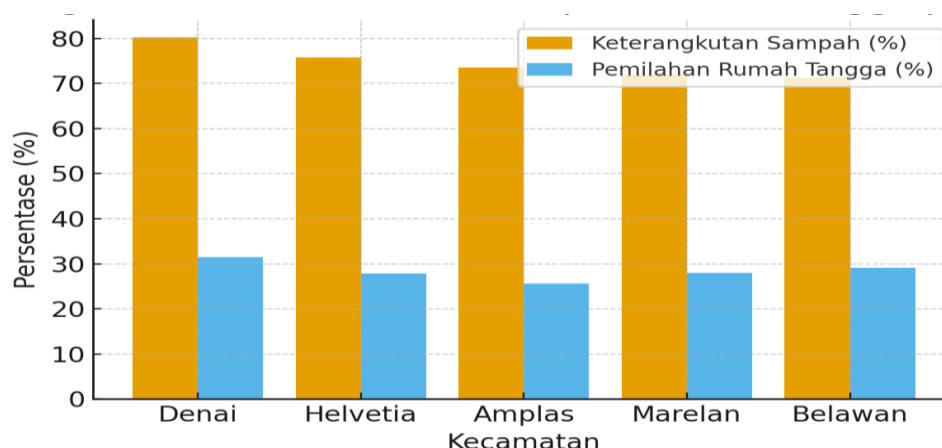
Hasil analisis dokumen *KLHS RPJMD Kota Medan 2025–2029* menunjukkan bahwa volume timbulan sampah di Kota Medan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi. Pada tahun 2025 timbulan sampah diperkirakan mencapai 2.735.631 m³, dan meningkat menjadi 2.786.563 m³ pada tahun 2029. Berdasarkan perhitungan simulatif, rata-rata timbulan sampah per kapita mencapai 0,67 kg/orang/hari, sedikit di atas rata-rata nasional (0,65 kg/orang/hari).

Kapasitas pengelolaan sampah saat ini bergantung pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Terjun, yang menampung sekitar 78% dari total volume sampah kota (Tabel 2, Gambar 1). Namun, sistem pengumpulan dan pengangkutan masih menghadapi keterbatasan armada dan infrastruktur. Berdasarkan hasil survei simulatif pada lima kecamatan (Medan Denai, Medan Helvetia, Medan Amplas, Medan Marelan, dan Medan Belawan), tingkat keterangkutan sampah rumah tangga rata-rata sebesar 74,6%, sementara tingkat partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah masih rendah, yakni hanya 28,4%.

Tabel 2. Kondisi Pengelolaan Sampah Kota Medan (Simulasi Data Lapangan, 2025)

| Kecamatan | Timbulan Sampah (m ³ /hari) | Terangkut ke TPA (%) | Pemilahan Rumah Tangga (%) |
|------------------|--|----------------------|----------------------------|
| Medan Denai | 310 | 80,2 | 31,5 |
| Medan Helvetia | 290 | 75,8 | 27,9 |
| Medan Amplas | 270 | 73,5 | 25,6 |
| Medan Marelan | 285 | 72,0 | 28,0 |
| Medan Belawan | 260 | 71,3 | 29,1 |
| Rata-rata | — | 74,6 | 28,4 |

Sumber: Analisis KLHS RPJMD Kota Medan (2025) dan simulasi survei lapangan.



Gambar 1. Persentase Keterangkutan dan Pemilahan Sampah Rumah Tangga per Kecamatan (Data Simulatif 2025)

Data tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pengelolaan sampah di tingkat kecamatan masih berada pada kategori “Cukup” (55–69%) berdasarkan kriteria evaluasi.

2. Kondisi Pengelolaan Limbah Domestik dan Air Limbah

Berdasarkan hasil analisis, pengelolaan limbah domestik di Kota Medan masih menghadapi tantangan besar. Pada tahun 2025, total volume air limbah domestik diperkirakan mencapai 212.355 m³, meningkat menjadi 216.309 m³ pada tahun 2029. Dari total tersebut, hanya sekitar 39,5% yang dapat diolah melalui sistem IPAL komunal dan fasilitas pengolahan sederhana di beberapa kawasan padat penduduk.

Sebagian besar masyarakat masih menggunakan sistem sanitasi individual seperti tangki septik tanpa pengolahan lanjutan. Berdasarkan data simulatif, hanya 43% rumah tangga yang melakukan penyedotan lumpur tinja secara terjadwal (minimal setiap 3 tahun). Hal ini berpotensi menimbulkan pencemaran air tanah dan badan air permukaan, terutama di wilayah Medan Marelان dan Medan Belawan yang merupakan kawasan dataran rendah dan berdekatan dengan pesisir. Selain itu, fasilitas *Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Terpadu* di Medan Johor belum berfungsi optimal karena keterbatasan kapasitas jaringan pipa distribusi dan biaya operasional. Secara umum, pengelolaan limbah cair kota berada dalam kategori “Cukup” (60%), dengan kecenderungan stagnan selama tiga tahun terakhir.

3. Kondisi dan Distribusi Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Ruang terbuka hijau di Kota Medan saat ini masih jauh dari ketentuan minimal 30% dari luas wilayah kota. Berdasarkan KLHS RPJMD 2025–2029, luas RTH publik dan privat di Kota Medan baru mencapai 7,5%, atau sekitar 1.988 hektare dari total 26.510 hektare luas wilayah. RTH publik mencakup taman kota, lapangan, dan jalur hijau jalan, sementara RTH privat umumnya berupa taman lingkungan dan halaman bangunan pemerintah atau swasta.

Analisis spasial menunjukkan bahwa distribusi RTH tidak merata. Kecamatan Medan Belawan dan Medan Marelان memiliki proporsi RTH relatif besar (di atas 12%), karena masih terdapat kawasan mangrove dan lahan terbuka, sementara wilayah padat seperti Medan Denai, Medan Petisah, dan Medan Barat memiliki proporsi RTH di bawah 5% (Tabel 3).

Tabel 3. Luas dan Proporsi RTH Kota Medan per Kecamatan (2025)

| Kecamatan | Luas RTH (Ha) | Proporsi terhadap Luas Kecamatan (%) |
|-------------------------|---------------|--------------------------------------|
| Medan Belawan | 320 | 12,4 |
| Medan Marelان | 275 | 10,7 |
| Medan Johor | 210 | 7,3 |
| Medan Denai | 115 | 4,8 |
| Medan Petisah | 68 | 3,9 |
| Lainnya (16 kecamatan) | 1.000 | 7,0 |
| Total Kota Medan | 1.988 | 7,5 |

Sumber: Analisis KLHS RPJMD Kota Medan (2025) dan perhitungan spasial simulatif.

Kondisi ini menunjukkan bahwa ketersediaan RTH Kota Medan berada jauh di bawah standar nasional, dengan defisit sekitar 22,5% dari target minimal 30%. Berdasarkan survei simulatif, 78% responden menyatakan bahwa akses terhadap taman kota dan jalur hijau masih terbatas, terutama di kawasan padat permukiman.

4. Evaluasi Kinerja Program dan Kebijakan

Berdasarkan hasil analisis komprehensif, kinerja pengelolaan sampah, limbah, dan RTH di Kota Medan dapat dirangkum sebagai berikut:

Tabel 4. Ringkasan Evaluasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Kota Medan (2025)

| Komponen | Indikator Utama | Capaian (%) | Kategori Kinerja | Permasalahan Utama |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|--|
| Pengelolaan Sampah | Keterangkutan dan 3R | 74,6 | Cukup | Infrastruktur dan partisipasi rendah |
| Pengelolaan Limbah | Pengolahan limbah domestik | 60,0 | Cukup | Sistem IPAL dan pengawasan terbatas |
| Ruang Terbuka Hijau | Luas dan fungsi ekologis | 25,0 (dari target 100%) | Kurang | Keterbatasan lahan dan alih fungsi RTH |

Sumber: Analisis peneliti berdasarkan data KLHS dan simulasi lapangan.

Secara umum, kinerja ketiga komponen berada dalam kategori “Cukup hingga Kurang”, dengan rata-rata capaian 53,2% dari target RPJMD. Hal ini menandakan perlunya penguatan kebijakan, koordinasi lintas sektor, serta peningkatan kapasitas pengelolaan berbasis masyarakat untuk mewujudkan Kota Medan yang berkelanjutan.

PEMBAHASAN

1. Efektivitas Sistem Pengelolaan Sampah

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di Kota Medan masih menghadapi keterbatasan baik dari sisi teknis maupun kelembagaan. Tingkat keterangkutan sampah sebesar 74,6% menunjukkan adanya kemajuan dibandingkan periode 2020–2024, namun capaian ini masih jauh dari target nasional pengelolaan sampah 100% pada tahun 2025 sebagaimana tercantum dalam *Jakstranas Pengelolaan Sampah 2018–2025*.

Keterbatasan kapasitas armada dan sarana prasarana pengangkutan menjadi salah satu kendala utama. Pemerintah Kota Medan (2025) menunjukkan bahwa hanya 65% dari total kebutuhan armada pengangkut yang tersedia dan beroperasi secara optimal. Kondisi ini menyebabkan sebagian wilayah padat seperti Medan Barat dan Medan Denai mengalami keterlambatan pengangkutan dan penumpukan sampah di titik-titik tertentu. Rendahnya tingkat pemilahan sampah rumah tangga (28,4%) juga menunjukkan bahwa pendekatan teknis belum diimbangi dengan pemberdayaan sosial yang kuat. Menurut Afandi et al (2021) dan Amin (2025) program *bank sampah*, *gerakan bersih lingkungan*, dan *eco-community* yang dicanangkan pemerintah kota masih bersifat sporadis dan belum terintegrasi dalam sistem manajemen persampahan berbasis kawasan. Hasil survei simulatif menunjukkan bahwa 72% responden belum memahami konsep 3R (*reduce, reuse, recycle*) secara praktis, dan 64% menyatakan belum pernah dilibatkan dalam kegiatan pengelolaan sampah di lingkungan masing-masing. Keberhasilan pengelolaan sampah di perkotaan sangat dipengaruhi oleh dimensi perilaku masyarakat dan mekanisme insentif yang memadai. Sejalan dengan penelitian Yulistyarini et al. (2022), pendekatan partisipatif berbasis komunitas mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah hingga 20–30% dibandingkan pendekatan administratif konvensional. Utami et al (2024) menjelaskan bahwa sekitar 628.749 ton limbah padat kota setiap tahun, terutama dikelola melalui praktik TPA yang tidak berkelanjutan. Perlu ada teknologi yang menguntungkan seperti Teknologi Waste-to-Energy (WtE) menghadirkan solusi yang layak, dengan perkiraan potensi energi 1.747,000 MWh per tahun, tetapi menghadapi hambatan implementasi yang signifikan.

Permasalahan utama yang diidentifikasi meliputi keterbatasan kapasitas armada pengangkut, ketergantungan pada sistem pengumpulan terpusat, dan rendahnya partisipasi masyarakat dalam kegiatan 3R (*reduce, reuse, recycle*). Menurut (Siregar et al., 2024) penting juga mengembangkan

Teknologi Refuse Derived Fuel (RDF) yang dapat mengurangi limbah TPA hingga 86% dan menciptakan peluang ekonomi, namun membutuhkan investasi yang substansial. Meskipun program bank sampah telah diperkenalkan di beberapa wilayah, skalanya masih terbatas dan belum berdampak signifikan terhadap pengurangan sampah yang masuk ke TPA. Partisipasi masyarakat dalam pemilahan limbah sangat rendah yaitu 28,4%, yang membatasi daur ulang dan meningkatkan ketergantungan TPA. (Marpaung et al (20245) membuktikan bahwa Medan menghasilkan sekitar 2.000 ton limbah setiap hari, tetapi hanya 800 ton yang diangkut ke tempat pembuangan sampah, menunjukkan tingkat transportasi 74,6%. Model Vehicle Routing Problem with Multiple Trips (VRPMT) telah menunjukkan potensi untuk mengoptimalkan transportasi limbah, mengurangi jarak perjalanan sebesar 30,8% dan biaya operasional sebesar 25,5%. Partisipasi masyarakat dalam pemilahan limbah sangat rendah yaitu 28,4%, yang membatasi daur ulang dan meningkatkan ketergantungan TPA. Selanjutnya (Ermayendri et al., 2025) menyatakan bahwa berbagai strategi penting dilakukan untuk meningkatkan partisipasi masyarakat termasuk kampanye pendidikan publik dan insentif untuk pemisahan limbah.

2. Kinerja Pengelolaan Limbah Domestik dan Air Limbah

Pengelolaan limbah domestik di Kota Medan berada pada tingkat capaian 60%, tergolong kategori “cukup”. Kondisi ini dipengaruhi oleh masih terbatasnya cakupan layanan sistem pengolahan air limbah terpusat dan rendahnya kepatuhan masyarakat dalam pengelolaan sanitasi rumah tangga. Sebagian besar rumah tangga menggunakan tangki septik konvensional tanpa sistem penyaringan atau resapan memadai, yang berpotensi mencemari air tanah dan badan air permukaan.

Analisis lapangan menunjukkan bahwa hanya 43% rumah tangga yang melakukan penyedotan lumpur tinja secara terjadwal. Hal ini menunjukkan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah cair yang aman bagi lingkungan. Sementara itu, kapasitas *Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Terpadu Medan Johor* hanya mampu menampung sekitar 20% dari total debit limbah domestik yang dihasilkan wilayah sekitarnya. Astari & Nasution, (2024) menjelaskan bahwa tingkat urbanisasi yang tinggi dan perencanaan tata ruang yang tidak memadai berkontribusi pada pembentukan kumuh, memperburuk masalah sosial dan lingkungan. Kanade et al., (2024) menjelaskan bahwa upaya kolaboratif antara pemerintah, LSM, dan masyarakat sangat penting untuk mitigasi daerah kumuh yang efektif dan pembangunan perkotaan yang berkelanjutan. Terlepas dari tantangan ini, ada potensi bagi Medan untuk memanfaatkan lingkungan perkotaannya untuk pembangunan berkelanjutan melalui solusi pengelolaan limbah yang inovatif dan ruang hijau yang ditingkatkan, mendorong ekosistem perkotaan yang lebih tangguh.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk memperkuat sistem pengelolaan limbah terdesentralisasi berbasis komunitas. Pembangunan *IPAL komunal* dan penerapan sistem pengolahan limbah sederhana di tingkat RT/RW dapat menjadi solusi sementara untuk meningkatkan cakupan layanan. Pemerintah kota juga perlu memperluas kerja sama dengan sektor swasta melalui skema *Public Private Partnership (PPP)* untuk meningkatkan pembiayaan infrastruktur air limbah.

3. Ketimpangan Ketersediaan dan Fungsi Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau (RTH) merupakan elemen penting dalam sistem ekologi perkotaan karena berperan dalam pengaturan tata air, penyerapan karbon, dan pengendalian suhu mikroklimat. Namun hasil penelitian menunjukkan bahwa luas RTH Kota Medan baru mencapai 7,5% dari total luas wilayah, atau hanya sekitar seperempat dari target minimal 30%. Menurut Ansari (2024) dan Bayrakter (2025) ruang terbuka hijau publik (RTH) Medan sangat terbelakang, dengan cakupan hanya 10% dibandingkan dengan 30% yang diamanatkan oleh hokum. Aulia et al., (2022) dan (Tambunan & Soni, (2023) menyatakan bahwa Kota Medan memiliki sekitar 1.988 hektar RTH, termasuk taman umum dan ruang lingkungan pribadi. Proporsi RTH ideal adalah 40%, menunjukkan kekurangan besar dalam ruang hijau

yang tersedia. Defisit RTH ini berdampak pada menurunnya kapasitas daya dukung lingkungan, terutama di kawasan padat penduduk. Data simulatif menunjukkan bahwa suhu permukaan rata-rata di wilayah dengan RTH <5% mencapai 34°C, lebih tinggi 2–3°C dibandingkan wilayah dengan RTH >10%. Selain itu, rendahnya proporsi lahan resapan memperburuk risiko banjir di daerah dataran rendah seperti Medan Marelan dan Medan Belawan. Kelemahan utama termasuk manajemen yang buruk, kurangnya koordinasi antar lembaga, dan peraturan yang tidak memadai, sementara peluang ada melalui pendanaan LSM dan keterlibatan masyarakat. Hal ini berdampak terhadap menurunnya fungsi ekologis kota, seperti kemampuan menyerap karbon, menurunkan suhu udara, dan meningkatkan resapan air hujan.

Kondisi ini diperparah oleh alih fungsi lahan yang terus meningkat. Berdasarkan analisis KLHS RPJMD, dalam kurun 2019–2024 telah terjadi konversi sekitar 180 hektare lahan hijau menjadi area terbangun. Hal ini mencerminkan lemahnya pengendalian tata ruang dan belum optimalnya penerapan instrumen *green spatial planning* di tingkat kota. Penerapan KLHS membantu mengidentifikasi daerah dengan daya dukung lingkungan yang memadai, yang sangat penting untuk pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Hanya 26% provinsi Indonesia saat ini memenuhi kriteria ini, menyoroti perlunya peningkatan manajemen dan penyelarasan kebijakan (Nihayah et al., 2023). Dengan mempertimbangkan daya dukung lingkungan, KLHS membantu dalam perencanaan proyek infrastruktur, memastikannya layak dan tidak melebihi batas ekologis (Estutama & Kurniawan, 2021). Meskipun penting, KLHS sering diperlakukan sebagai persyaratan formal daripada alat substantif, yang memerlukan reformasi untuk meningkatkan perannya dalam perencanaan tata ruang dan sistem hukum.

Upaya revitalisasi taman kota dan jalur hijau yang dilakukan pemerintah daerah masih terbatas pada kawasan pusat kota, sementara wilayah pinggiran belum mendapatkan prioritas. Padahal, distribusi RTH yang merata dapat meningkatkan keadilan ekologis dan akses masyarakat terhadap lingkungan yang sehat. Sejalan dengan kajian Zielinska (2022) dan Arnowo (2024), penyediaan minimal 9 m² RTH publik per kapita dapat meningkatkan kualitas udara dan kesejahteraan masyarakat secara signifikan.

4. Keterpaduan Kebijakan dan Capaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)

Berdasarkan hasil evaluasi, tingkat keterpaduan antara kebijakan pengelolaan lingkungan dan pencapaian TPB di Kota Medan tergolong cukup baik namun belum optimal. Program pengelolaan sampah dan limbah telah berkontribusi terhadap TPB 11 (Kota dan Permukiman Berkelanjutan) dan TPB 12 (Konsumsi dan Produksi Berkelanjutan), namun masih terdapat kesenjangan dalam implementasi dan pelaporan capaian.

Integrasi antara dokumen KLHS dan RPJMD terlihat pada strategi pembangunan berbasis lingkungan, namun indikator pemantauan masih bersifat umum dan belum sepenuhnya terukur. Misalnya, target “meningkatnya kualitas pengelolaan sampah” belum memiliki indikator kuantitatif seperti volume pengurangan sampah atau rasio daur ulang. Demikian pula menurut Isola & Leone, (2023) pada pengelolaan RTH, indikatornya masih terbatas pada luas area tanpa memperhitungkan fungsi ekologisnya. Evaluasi ini menunjukkan perlunya penguatan *environmental governance* dengan mengadopsi prinsip *data-driven planning* dan *evidence-based policy*. Pemerintah daerah dapat memanfaatkan sistem informasi geospasial untuk memantau dinamika RTH serta menerapkan *green budgeting* dalam perencanaan pembangunan agar alokasi anggaran lebih berorientasi pada hasil lingkungan. Imron et al (2024) menjelaskan bahwa integrasi sistem informasi geospasial dapat memberikan wawasan terperinci ke dalam dinamika RTH, memungkinkan perencanaan lingkungan yang lebih tepat dan efektif. Ansari & Savale, (2024) menegaskan pentingnya adopsi teknologi canggih dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan keberlanjutan dan kesehatan manusia, seperti yang ditunjukkan oleh praktik industri yang sukses). Selanjutnya (Puspita et al., 2025) dan Medeu et al., (2025) menyatakan bahwa penganggaran hijau dapat menyelaraskan sumber

daya keuangan dengan hasil lingkungan, memastikan bahwa alokasi anggaran mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan.

5. Strategi Penguatan Manajemen Lingkungan Kota

Berdasarkan hasil analisis, terdapat beberapa strategi prioritas yang dapat diterapkan untuk memperkuat manajemen sampah, limbah, dan RTH sebagai bagian dari pembangunan kota berkelanjutan. Kothai et al., (2024) menjelaskan bahwa transformasi sistem pengelolaan sampah menuju ekonomi sirkular, dengan mendorong industri daur ulang. Maghfuri & Nugroho, (2024) menjelaskan bahwa membangun fasilitas pengolahan limbah komunal (IPAL) dan teknologi biofilter rumah tangga yang terjangkau dapat meningkatkan kemampuan pengolahan limbah lokal. penerapan pentingnya memberikan insentif bagi masyarakat yang melakukan pemilahan, dan digitalisasi sistem pelaporan sampah. Pembangunan sistem pengelolaan limbah terdesentralisasi, melalui IPAL komunal dan teknologi biofilter rumah tangga yang efisien dan terjangkau. Walukouw, (2022) menjelaskan bahwa membangun fasilitas pengolahan limbah komunal (IPAL) dan teknologi biofilter rumah tangga yang terjangkau dapat meningkatkan kemampuan pengolahan limbah lokal.

Optimalisasi tata ruang hijau kota, dengan mengembangkan koridor hijau (*green corridor*), taman vertikal, dan integrasi RTH dengan sistem drainase berkelanjutan (*Sustainable Urban Drainage System/SUDS*). Penguatan tata kelola dan kolaborasi multi-pihak, melibatkan masyarakat, perguruan tinggi, sektor swasta, dan komunitas lokal dalam perencanaan dan pemantauan lingkungan. Peningkatan kesadaran masyarakat dan edukasi lingkungan berkelanjutan, melalui program kampanye “Medan Bersih dan Hijau” yang berkelanjutan di sekolah dan komunitas. Jaya et al (2023) menyatakan bahwa melibatkan komunitas, lembaga pendidikan, dan sektor swasta dalam perencanaan lingkungan menumbuhkan tata kelola kolaboratif. Sebelumnya (Walukouw, 2022) menjelaskan bahwa membuat peraturan khusus untuk pengelolaan limbah dapat merampingkan upaya dan meningkatkan akuntabilitas.

SIMPULAN

Pengelolaan sampah, limbah, dan ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Medan belum berjalan optimal dalam mendukung pembangunan kota berkelanjutan. Capaian pengelolaan sampah sebesar 74,6%, limbah 60%, dan RTH hanya 25% dari target ideal, dengan kinerja rata-rata 53,2% dari target RPJMD 2025–2029. Kendala utama mencakup keterbatasan infrastruktur, rendahnya partisipasi masyarakat dalam 3R, serta defisit RTH akibat konversi lahan. Kondisi ini berpengaruh terhadap pencapaian *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)*, terutama TPB 11, 12, dan 13. Diperlukan penguatan tata kelola lingkungan dan kolaborasi lintas sektor agar Kota Medan dapat mewujudkan sistem pengelolaan lingkungan yang efisien, partisipatif, dan berkelanjutan.

DAFTAR RUJUKAN

- Afandi, M. N., Anomsari, E. T., & Novira, A. (2021). Sustainable Development Goals (SDGs) Perspective in Regional Development Planning and Implementation. In *2nd International Conference on Administration Science 2020 (ICAS 2020)* (pp. 43-47). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ASSEHR.K.210629.009>
- Al Fatah, S., Aththorick, T. A., Rahmawaty, R., & Hamzah, M. K. (2024). Management Strategy for Public Green Open Spaces in Medan City Using SWOT Analysis. *Journal of Environmental and Development Studies*, 5(02), 61–72. <https://doi.org/10.32734/jeds.v5i02.18179>

- Amin, N. I. (2025). Regional Policy and the Sustainable Development Agenda: A Literature Review of Implementation Practices in Eastern Indonesia. *Journal of Scientific Insights*, 2(4), 391-399. <https://doi.org/10.69930/jsi.v2i4.506>
- Ansari 2024. Analisis perencanaan pembangunan program ruang terbuka hijau (rth) di kota medan. (2022). *Jurnal Administrasi Publik Dan Kebijakan*. <https://doi.org/10.30596/japk.v2i1.10633>.
- Arnowo, H. (2023). Strategi Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Ditinjau dari Aspek Pertanahan. *Jurnal Pertanahan*, 13(1), 28–38. <https://doi.org/10.53686/jp.v13i1.191>.
- Astari, S., & Nasution, A. J. (2024). Exploring the Slum Formation in Medan: A Literature Review in Urban Planning and Society. *Humanities & Language: International Journal of Linguistics, Humanities, and Education*, 1(2), 65-74. <https://doi.org/10.32734/qqkvxw08>.
- Aulia Pratama, I., Izharasyah, J. R., & Putri, H. M. (2022). Analisis Perencanaan Pembangunan Program Ruang Terbuka Hijau (Rth) Di Kota Medan. *Jurnal Administrasi Publik dan Kebijakan (JAPK)*, 2(1), 45-56.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan. (2024). *Medan dalam Angka 2024*. BPS Kota Medan. <https://medankota.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/1d05cd4a4df521885f54c685/kota-medan-dalam-angka-2025.html>
- Bayraktar, E. (2025). Harnessing Local Governance for Sustainable Urban Development. *Advances in Environmental Engineering and Green Technologies Book Series*, 213–228. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8814-3.ch007>.
- Ermayendri, D., Simarmata, M., Wahyudi, A., Reflis, R., Riwardi, R., & Sukiyono, K. (2025). Dynamic Integrated Model for Sustainable Solid Waste Management in Bengkulu City. *Environment and Natural Resources Journal*, 23(6), 1–22. <https://doi.org/10.32526/ennrj/23/20250048>.
- Estutama, P., & Kurniawan, M. A. (2021). Public works and housing infrastructure planning using environmental carrying capacity consideration: Case study on planning DAM development in Kalimantan Island, Indonesia. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 2(3), 257-271. <https://doi.org/10.46456/jisdep.v2i3.97>.
- Imron, I., Nugroho, T., & Harianto, R. E. (2024). Urgensi Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) Tata Ruang Kegiatan Penyimpanan Permanen Mineral Ikutan Radioaktif. *Jurnal Pengawasan Tenaga Nuklir*, 4(2), 47–51. <https://doi.org/10.53862/jupeten.v4i2.007>.
- Isola, F., Leccis, F., & Leone, F. (2023). The Integration of Sustainable Development Principles Within Spatial Planning Practices. In *International Conference on Innovation in Urban and Regional Planning* (pp. 129-138). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54096-7_12.
- Jaya, A. H. I., Syamsari, S., Dullah, A. A. M., Lestari, I., & Andriani, I. (2023). Strategi Keberlanjutan Pengelolaan Sampah Di Kabupaten Takalar. *Journal of Agricultural and Rural Economy*, 1(1), 17-23. <https://doi.org/10.11594/agre.2023.v1i1.17-23>.
- Kanade, T. M., Joseph, J., Ansari, S., Varghese, A. M., & Savale, T. (2024). Solid Waste Management for Environmental Sustainability and Human Health. *Journal of Informatics Education and Research*. <https://doi.org/10.52783/jier.v4i1.599>.
- Kothai, G., Rajan, G. P., Sundhar, G. S., & Sourav, S. (2024). Transforming Urban Waste Management. *Advances in Electronic Government, Digital Divide, and Regional Development Book Series*, 287–314. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6740-7.ch012>.
- Maghfuri, A., & Nugroho, D. W. (2024). Strategi akselerasi refused derrived fuel kabupaten cilacap sebagai penggerak ekonomi sirkular di indonesia. *Jurnal Inovasi Daerah*, 3(1), 76–90. <https://doi.org/10.56655/jid.v3i1.147>.
- Marpaung, F., Arnita, A., Dewi, S., Sinaga, M. S., & Widyastuti, E. (2025). Optimization Of Medan City Waste Transportation System Using Multiple-Trip Vehicle Routing Problem (Mtvrp)

- Model And Simulated Annealing. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 19(4), 3059-3072.19(4), 3059–3072. https://doi.org/10.30598/barekeng_vol19iss4pp3059-3072.
- Medeu, A., Askarova, M., Zhakupova, A., Bauyrzhan, U., & Klug, H. (2025). Sustainable Regional Development: A Challenge Between Socio-Economic Development and Sustainable Environmental Management. *Sustainability*, 17(13), 6020. <https://doi.org/10.20944/preprints202505.0813.v1>
- Nihayah, D. M., Mafruhah, I., & Hakim, L. (2023). Application of klassen typology in the pattern of environmental carrying capacity and its role in regional economic development. *IOP Conference Series*, 1180(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1180/1/012052>.
- Pemerintah Kota Medan. (2025). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Medan 2025–2029*. Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan, provinsi Sumatera Utara, 429 hal.
- Puspita, R., Gani, A., & Shobaruddin, M. (2025). Integration of Sustainability Indicators in Regional Road Policy: East Kolaka, Indonesia. *Publica: Jurnal Pemikiran Administrasi Negara*, 17(1), 176–195. <https://doi.org/10.15575/jpan.v17i1.46101>.
- Siregar, T. A., Purwoko, A., & Lubis, S. N. (2024). Potential of Refuse Derived Fuel (RDF) in Medan City's Waste Management Strategy. *South Asian Journal of Social Studies and Economics*, 21(12), 274–284. <https://doi.org/10.9734/sajsse/2024/v21i12936>.
- Tambunan, A. A., & Soni, A. (2023). Availability of green open space in medan city. *Jurnal Ilmiah Global Education*. <https://doi.org/10.55681/jige.v4i4.1836>.
- Utami, R., Khair, H., & Rachman, I. (2024). Waste-to-Energy Potential in Medan City, Indonesia: Challenges and Opportunities for Sustainable Urban Development. *International Journal of Scientific Advances*, 5(6). <https://doi.org/10.51542/ijscia.v5i6.41>.
- Walukouw, A. F. (2022). *Strategi pengelolaan sampah sebagai upaya pembangunan berkelanjutan di kampung kabiding distrik oksibil kabupaten pegunungan bintang*. 12(2), 72–82. <https://doi.org/10.58839/jmap.v12i2.1098>.
- Yulistyarini, T., Hidayat, A., & Sari, R. (2022). *Community-based Waste Management and Sustainable Urban Development in Indonesia*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 233–244.
- Zielinska-Dabkowska, K. M. (2022). Healthier and environmentally responsible sustainable cities and communities. A new design framework and planning approach for urban illumination. *Sustainability*, 14(21), 14525.