

Hilirisasi Sampah Perkotaan menjadi Energi Listrik Melalui Penguatan UMKM Berbasis Lingkungan

Transforming Urban Waste into Electrical Energy through the Empowerment of Environment-Oriented MSMEs

Januar Kulsaputro^{1)*}, Widi Astutik²⁾, Muh. Syilfa Nooviar³⁾

^{1,2,3)}Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi dan Bisnis Nobel Indonesia

^{1)*}januar1901@gmail.com, ²⁾Widiastutik@nobel.ac.id, ³⁾Syilfa.nooviar@unm.ac.id

Informasi Artikel

Diterima:

Submitted:

30/09/2025

Diperbaiki:

Revised:

30/05/2026

Disetujui:

Accepted:

25/06/2026

*) Januar Kulsaputro
januar1901@gmail.com

DOI:
<https://doi.org/10.32502/integrasi.v11i1.1202>

Abstrak

Pengelolaan sampah perkotaan di Kota Makassar masih menghadapi persoalan struktural karena didominasi oleh pola linier *collect-transport-dispose*, yang menyebabkan rendahnya pemilahan dari sumber, terbatasnya pra-pengolahan, dan tingginya ketergantungan pada TPA. Di sisi lain, timbulan sampah sekitar 1.000 ton per hari dengan dominasi sampah organik 60–65% menunjukkan potensi besar untuk dihilirkan menjadi bahan bakar RDF dan energi listrik melalui pendekatan *waste-to-energy* (WtE). Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan melibatkan 15 responden yang dipilih secara purposive sampling, terdiri atas unsur Dinas Lingkungan Hidup, pengelola TPA, pelaku UMKM/koperasi daur ulang, dan komunitas masyarakat. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan dokumentasi. Validasi data dilakukan melalui triangulasi sumber dan *member checking* untuk memastikan konsistensi temuan antar-kelompok responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi eksisting pengelolaan sampah masih memiliki tingkat pemilahan sekitar 10–15%, sedangkan melalui skenario hilirisasi berbasis UMKM, penguatan fasilitas pra-pengolahan, dan integrasi RDF/WtE, tingkat pemilahan dan pemanfaatan sampah berpotensi meningkat menjadi 45–55%. Proyeksi tersebut menunjukkan potensi peningkatan efektivitas pengelolaan sebesar 30–40%, pengurangan beban sampah ke TPA sebesar 25–35%, serta peningkatan pasokan bahan baku RDF dari sekitar 10% menjadi 35–45%. Dari sisi energi, sekitar 25–30% dari total timbulan sampah harian berpotensi menjadi bahan baku energi listrik apabila didukung oleh pemilahan, pengeringan, pencacahan, dan rantai pasok RDF yang stabil. UMKM berbasis lingkungan berperan strategis sebagai penghubung antara masyarakat, pemerintah, dan industri melalui kegiatan pengumpulan, pemilahan, pra-pengolahan, penyediaan bahan baku energi, serta penciptaan nilai ekonomi sirkular lokal.

Kata kunci: Hilirisasi sampah, Energi listrik, UMKM, *Waste-to- Energy*, Ekonomi sirkular.

Abstract

Urban waste management in Makassar City still faces structural challenges because it is dominated by a linear collect-transport-dispose system, resulting in low source separation, limited pre-treatment, and high dependence on landfill disposal. At the same time, the city generates approximately 1,000 tons of waste per day, with 60–65% organic composition, indicating substantial potential for downstream processing into Refuse Derived Fuel (RDF) and electricity through a waste-to-energy (WtE) approach. This study employed a descriptive qualitative approach involving 15 purposively selected respondents, consisting of representatives from the Environmental Agency, landfill operators, MSME/recycling cooperative actors, and community groups. Data were collected through in-depth interviews, participatory observation, and documentation. Data validity was ensured through source triangulation and member checking to

confirm the consistency of findings across respondent groups. The findings show that the existing waste management system has a low source-separation rate, projected at only around 10–15%, whereas an MSME-based downstreaming scenario supported by pre-treatment facilities and RDF/WtE integration could increase waste separation and utilization to 45–55%. This improvement scenario indicates a potential increase in management effectiveness of 30–40%, a reduction in landfill waste load of 25–35%, and an increase in RDF feedstock supply from the initial condition of around 10% to 35–45%. In terms of energy potential, approximately 25–30% of the daily waste generation is projected to be convertible into electricity feedstock if supported by stable sorting, drying, shredding, and RDF supply chain systems. Environment-oriented MSMEs play a strategic role as intermediaries among communities, government, and industry through waste collection, sorting, pre-processing, energy feedstock provision, and the creation of local circular economic value.

Keywords: *Waste downstreaming, Electrical energy, MSMEs, Waste-to-Energy, Circular economy*

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2528-7419
e-ISSN 2654-5551

Pendahuluan

Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan utama kota-kota besar di Indonesia, termasuk Kota Makassar. Pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan meningkatnya aktivitas ekonomi menyebabkan timbulan sampah terus bertambah setiap tahun, sementara sistem pengelolannya masih didominasi oleh pendekatan konvensional collect–transport–dispose yang hanya berfokus pada pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan akhir tanpa tahapan pra-pengolahan yang memadai [1], [2]. Kondisi ini tidak hanya menimbulkan permasalahan lingkungan seperti pencemaran air tanah dan udara, tetapi juga menghambat upaya pencapaian target pembangunan berkelanjutan dan transisi energi [3], [4].

Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan waste-to-energy (WtE) telah menjadi solusi strategis untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah di kawasan perkotaan. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi volume sampah, tetapi juga menciptakan nilai tambah berupa energi terbarukan yang dapat mendukung ketahanan energi nasional [1], [3]. Beberapa kota besar seperti Surabaya dan Bekasi telah memulai implementasi teknologi ini, meskipun masih menghadapi tantangan besar, termasuk rendahnya tingkat pemilahan dari sumber, keterbatasan infrastruktur pra-pengolahan,

serta belum optimalnya dukungan regulasi dan skema investasi [1], [4], [5].

Kota Makassar sebagai salah satu kota metropolitan di kawasan timur Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan WtE [2]. Timbulan sampah mencapai sekitar 1.000 ton per hari dengan komposisi organik sekitar 60–65%, yang dapat dimanfaatkan melalui teknologi anaerobic digestion atau insinerasi [2], [6]. Sampah anorganik bernilai kalor tinggi seperti plastik dan kertas juga berpotensi diolah menjadi Refuse Derived Fuel (RDF), yang telah terbukti efektif sebagai bahan bakar alternatif di industri [1], [2].

Berbagai penelitian terdahulu telah menyoroti pentingnya transformasi pengelolaan sampah dari sistem linier menuju ekonomi sirkular menunjukkan bahwa paradigma linier menjadi penghambat utama optimalisasi pemanfaatan sampah sebagai sumber energi [1], [3], sementara kajian waste-to-energy menegaskan bahwa kota dengan timbulan sampah di atas 800 ton per hari memiliki kelayakan tinggi untuk pengembangan fasilitas WtE [1]. Selain aspek teknis dan ekonomi, keberhasilan implementasi WtE juga bergantung pada penerimaan sosial masyarakat [5] dan dukungan kelembagaan yang memadai [4].

Untuk memperjelas urgensi penelitian, dinamika permasalahan pengelolaan dan hilirisasi sampah di Kota Makassar dalam tiga tahun terakhir menunjukkan kecenderungan

meningkatnya timbulan sampah, rendahnya konsistensi pemilahan dari sumber, terbatasnya fasilitas pra-pengolahan, serta belum optimalnya keterlibatan pelaku ekonomi lokal dalam rantai nilai hilirisasi [2], [6]. Berdasarkan hasil observasi awal, dokumentasi lapangan, dan konfirmasi responden, permasalahan tersebut tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga berkaitan dengan aspek kelembagaan, perilaku masyarakat, dan kesiapan rantai pasok bahan baku energi. Kondisi ini menunjukkan bahwa hilirisasi sampah menjadi energi listrik membutuhkan pendekatan terintegrasi melalui penguatan pemilahan, pra-pengolahan, produksi RDF, serta kolaborasi pemerintah, UMKM, komunitas, dan sektor industri [1], [2].

Namun, satu aspek penting yang belum banyak dikaji secara mendalam adalah peran sektor non-pemerintah, khususnya Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), dalam mendukung proses hilirisasi sampah menjadi energi. Padahal, UMKM berpotensi besar menjadi penggerak ekonomi sirkular melalui kegiatan pengumpulan, pemilahan, pra-pengolahan RDF, hingga penyediaan bahan bakar alternatif. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya kajian komprehensif yang tidak hanya menganalisis kondisi eksisting pengelolaan sampah, tetapi juga mengeksplorasi peran UMKM dalam memperkuat rantai nilai hilirisasi energi berbasis sampah.

Tabel 1. Rekapitulasi Tren Problem Pengelolaan dan Hilirisasi Sampah Kota Makassar Berdasarkan Data Primer dan Sekunder 2023–2025

Tahun	Kondisi Dominan Pengelolaan Sampah	Problem Utama	Implikasi terhadap Hilirisasi
2023	Sistem pengelolaan masih berorientasi pada pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan akhir ke TPA	Pemilahan dari sumber belum berjalan konsisten; sebagian besar sampah masih tercampur	Kualitas bahan baku RDF rendah dan belum siap mendukung rantai pasok energi
2024	Volume sampah harian tetap tinggi dengan dominasi sampah organik dan meningkatnya tekanan terhadap kapasitas TPA	Keterbatasan fasilitas pra-pengolahan, armada, dan sistem pemisahan organik-anorganik	Potensi konversi menjadi RDF/WtE belum optimal karena belum tersedia sistem pra-pengolahan terpadu
2025	Mulai terlihat peluang kolaborasi dengan UMKM, bank sampah, koperasi daur ulang, dan komunitas lingkungan	Keterlibatan UMKM belum terintegrasi dalam skema hilirisasi formal dan belum didukung insentif yang memadai	UMKM berpotensi menjadi aktor penghubung dalam pengumpulan, pemilahan, pra-pengolahan, dan penyediaan bahan baku energi

Sumber: Diolah penulis dari data primer hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi lapangan tahun 2025; SIPSN KLH/KLHK; Satu Data Kota Makassar; serta dokumentasi data DLH Kota Makassar terkait tren timbulan sampah.

Berdasarkan rekapitulasi tersebut, problem utama hilirisasi sampah di Kota Makassar tidak hanya disebabkan oleh besarnya timbulan sampah, tetapi juga oleh belum terbangunnya rantai nilai yang menghubungkan sumber sampah, fasilitas pra-pengolahan, pelaku UMKM, dan pengguna akhir energi. Oleh karena itu, penelitian ini memandang penguatan UMKM berbasis lingkungan sebagai strategi penting untuk menjembatani sistem pengelolaan sampah eksisting dengan kebutuhan hilirisasi menuju energi listrik.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kondisi eksisting pengelolaan sampah di Kota Makassar dan

sejauh mana potensi hilirisasinya menjadi energi listrik; serta (2) mengkaji peran dan kontribusi UMKM berbasis lingkungan dalam mendukung proses hilirisasi tersebut. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatannya yang menempatkan UMKM tidak hanya sebagai pelengkap, tetapi sebagai penghubung utama antara masyarakat, pemerintah, dan sektor industri dalam membangun ekosistem hilirisasi yang berkelanjutan.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam kondisi

eksisting pengelolaan sampah, potensi hilirisasinya menjadi energi listrik, serta peran Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam rantai nilai pengelolaan sampah di Kota Makassar [7]. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memahami fenomena secara kontekstual dan menyeluruh melalui penggalan makna, pengalaman, dan persepsi para aktor yang terlibat secara langsung dalam pengelolaan sampah [8].

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama periode Februari hingga Agustus 2025 di Kota Makassar, Sulawesi Selatan, yang dipilih karena merupakan salah satu kota metropolitan di kawasan timur Indonesia dengan volume timbulan sampah yang tinggi, yaitu sekitar 1.000 ton per hari, serta telah memiliki rencana strategis untuk pengembangan fasilitas *waste-to-energy* (WtE) [2], [6].

Target dan Subjek Penelitian

Target penelitian ini adalah seluruh pemangku kepentingan yang terlibat langsung dalam pengelolaan sampah dan memiliki relevansi terhadap proses hilirisasi menjadi energi listrik. Adapun subjek penelitian berjumlah 15 orang yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, meliputi:

1. Pejabat dan staf Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Makassar.
2. Pengelola teknis dan operator Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang.
3. Pelaku UMKM dan koperasi daur ulang.
4. Tokoh masyarakat dan perwakilan komunitas lingkungan.

Pemilihan subjek didasarkan pada keterlibatan aktif, pengalaman praktis, dan pengetahuan mendalam terhadap sistem pengelolaan sampah serta perannya dalam hilirisasi [7].

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan secara sekuensial melalui tahapan berikut:

1. Persiapan – penyusunan instrumen, studi literatur, dan perizinan penelitian.
2. Pengumpulan Data – wawancara mendalam dan observasi langsung.
3. Analisis Data – reduksi, kategorisasi, dan interpretasi temuan.
4. Validasi – triangulasi sumber dan *member checking* [8], [9].

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen utama adalah peneliti sendiri sebagai *human instrument* yang dilengkapi dengan pedoman wawancara semi-terstruktur, catatan lapangan, dan dokumentasi [10].

Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan dengan model Miles, Huberman, dan Saldaña yang terdiri dari tiga tahap utama:

1. Reduksi Data – penyaringan dan pemfokusan informasi penting.
2. Penyajian Data – penyusunan dalam bentuk naratif dan visual.
3. Penarikan Kesimpulan – identifikasi pola dan tema utama [11].

Pendekatan ini memungkinkan interpretasi fenomena secara mendalam dan kontekstual sesuai karakteristik penelitian kualitatif [12].

Validasi Data

Validasi data dilakukan melalui triangulasi sumber dan *member checking* [9]. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan konsistensi jawaban dari empat kelompok responden, yaitu DLH, pengelola TPA Antang, pelaku UMKM/ koperasi daur ulang, serta komunitas masyarakat. Temuan dinyatakan valid apabila pola informasi yang sama muncul pada beberapa kelompok responden. *Member checking* dilakukan dengan mengonfirmasi kembali ringkasan hasil wawancara kepada responden kunci untuk memastikan kesesuaian interpretasi peneliti dengan informasi yang diberikan [9].

Hasil dan Pembahasan

Profil Responden Penelitian

Penelitian ini melibatkan 15 orang responden yang dipilih secara *purposive* karena keterlibatan langsung mereka dalam sistem pengelolaan sampah perkotaan di Kota Makassar, baik dari sisi perumusan kebijakan, pelaksanaan teknis, kegiatan ekonomi berbasis lingkungan, maupun partisipasi masyarakat. Pemilihan responden dilakukan dengan mempertimbangkan relevansi pengalaman, peran strategis, serta pengetahuan mendalam terhadap isu pengelolaan sampah dan potensi hilirisasinya menjadi energi listrik.

Karakteristik responden menunjukkan adanya keragaman peran dan fungsi aktor dalam ekosistem pengelolaan sampah. Hal ini mencerminkan realitas bahwa pengelolaan sampah tidak hanya merupakan persoalan

teknis, tetapi juga menyangkut aspek kelembagaan, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang saling terhubung. Komposisi responden mencakup unsur pemerintah daerah melalui Dinas Lingkungan Hidup (DLH), pengelola

teknis Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang, pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berbasis lingkungan, serta tokoh dan perwakilan komunitas masyarakat sekitar TPA.

Tabel 2. Profil Demografis Responden Penelitian

No	Kategori Responden	Jumlah (Orang)	Persentase	Peran Utama dalam Pengelolaan Sampah
1	Pejabat dan Staf Dinas Lingkungan Hidup (DLH)	3	20%	Perumusan kebijakan pengelolaan sampah, pelaksanaan program, dan pengawasan operasional
2	Pengelola Teknis dan Operator TPA Antang	3	20%	Pengelolaan pembuangan akhir, pengawasan teknis, dan perawatan infrastruktur
3	Pelaku UMKM dan Koperasi Daur Ulang	5	33,3%	Pengumpulan, pemilahan, pengolahan sampah menjadi produk bernilai tambah, serta penyedia bahan baku RDF
4	Tokoh dan Perwakilan Komunitas Masyarakat	4	26,7%	Partisipasi warga, advokasi lingkungan, edukasi pemilahan sampah, dan penguatan kesadaran lingkungan
Total		15	100%	

Sumber: Data primer hasil penelitian, 2025

Dari Tabel 2 terlihat bahwa pelaku UMKM dan koperasi daur ulang menjadi kelompok responden terbanyak (33,3%), yang mencerminkan peran signifikan sektor non-pemerintah dalam proses hilirisasi sampah. Keterlibatan mereka tidak hanya pada pengumpulan dan pengolahan bahan baku RDF, tetapi juga pada penciptaan nilai ekonomi baru dari limbah yang sebelumnya tidak bernilai.

Sementara itu, perwakilan pemerintah daerah melalui DLH (20%) dan pengelola TPA Antang (20%) memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi eksisting pengelolaan sampah dari sisi regulasi, implementasi kebijakan, dan operasional lapangan. Adapun tokoh masyarakat dan perwakilan komunitas (26,7%) memperkaya data dengan perspektif sosial dan tingkat partisipasi warga sebagai faktor penentu keberhasilan sistem pengelolaan sampah di tingkat akar rumput.

Komposisi responden yang beragam ini memungkinkan penelitian memperoleh data yang lebih kaya dan komprehensif. Perbedaan perspektif antara aktor kebijakan, teknis, ekonomi, dan sosial menjadi dasar penting dalam memahami dinamika pengelolaan sampah perkotaan serta merumuskan strategi hilirisasi yang adaptif dan kontekstual di Kota Makassar.

Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Kota Makassar

Pengelolaan sampah di Kota Makassar saat ini masih didominasi oleh pendekatan konvensional berbasis sistem linier (*collect–transport–dispose*) yang menitikberatkan pada pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan akhir tanpa melalui tahapan pra-pengolahan yang memadai. Pola pengelolaan ini menggambarkan karakteristik umum kota-kota besar di Indonesia, yang belum sepenuhnya bertransformasi ke arah sistem ekonomi sirkular [1], [2].

Hasil wawancara dengan para responden menunjukkan bahwa sistem yang ada saat ini menghadapi berbagai kendala yang kompleks, mulai dari rendahnya pemilahan sampah di tingkat sumber, keterbatasan sarana dan prasarana pengangkutan, hingga pengelolaan akhir yang belum efisien. Keempat aspek utama yang mencerminkan kondisi eksisting tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Timbulan dan Karakteristik Sampah

Kota Makassar menghasilkan sekitar 1.000 ton sampah per hari dengan komposisi sampah organik mendominasi sebesar 60–65% [2], [6]. Sampah bersumber dari rumah tangga, pasar, fasilitas publik, dan kawasan komersial. Namun, mayoritas sampah masih dikumpulkan dalam kondisi tercampur tanpa melalui proses pemilahan sejak dari sumber.

Hal ini diperkuat oleh pernyataan salah satu pejabat DLH yang menyebutkan, “Masyarakat masih mencampur semua jenis sampah ke dalam satu kantong karena belum ada kewajiban atau insentif yang mendorong mereka untuk memilah” (R1, Pejabat DLH). Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kualitas bahan baku yang dapat digunakan untuk proses daur ulang maupun konversi energi.

Berdasarkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi lapangan, rendahnya tingkat pemilahan dari sumber menjadi hambatan utama dalam peningkatan kualitas bahan baku untuk daur ulang, RDF, maupun konversi energi. Mayoritas responden dari unsur DLH, pengelola TPA, UMKM, dan komunitas masyarakat menyatakan bahwa sampah rumah tangga masih dominan dikumpulkan dalam kondisi tercampur sehingga menghambat proses hilirisasi.

Sistem Pengumpulan dan Pengangkutan

Sistem pengumpulan sampah di Kota Makassar masih bersifat tidak terpisah antara organik dan anorganik. Petugas kebersihan mengumpulkan sampah dari rumah tangga dalam bentuk campuran, membawanya ke Tempat Penampungan Sementara (TPS), dan kemudian mengangkutnya ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang.

Salah satu staf teknis DLH menyampaikan bahwa “kendaraan pengangkut tidak dirancang untuk memisahkan jenis sampah, sehingga meskipun warga sudah memilah, sampah tersebut akan tercampur kembali saat pengangkutan” (R2, Staf Teknis DLH).

Selain itu, jumlah armada yang terbatas dan jadwal pengangkutan yang tidak konsisten memperburuk kondisi tersebut, sehingga menyebabkan penumpukan di TPS dan lingkungan permukiman.

Temuan lapangan menunjukkan bahwa belum terintegrasinya sistem pemilahan dengan proses pengangkutan menyebabkan sampah yang telah dipilah di tingkat rumah tangga berpotensi tercampur kembali. Mayoritas responden menilai bahwa keterbatasan armada terpilah, jadwal pengangkutan yang belum konsisten, dan belum adanya mekanisme pemisahan organik-anorganik menjadi kendala penting

dalam membangun rantai pasok hilirisasi sampah.

Pengelolaan Sampah di TPA Antang

Seluruh sampah Kota Makassar dibawa ke TPA Antang tanpa melalui proses pra-pengolahan. Sistem yang diterapkan masih berupa *open dumping*, dengan pengelolaan lindi dan emisi gas metana yang sangat terbatas. Kondisi ini menyebabkan berbagai persoalan lingkungan, termasuk pencemaran air tanah dan udara [2], [6].

Hal tersebut ditegaskan oleh pengelola TPA yang menyatakan, “Dengan volume yang masuk sekarang, umur operasional TPA akan jauh lebih pendek dari yang direncanakan karena tidak ada proses pengurangan dari sumber” (R4, Kepala Operasional TPA).

Tekanan kapasitas yang semakin berat ini memperpendek umur operasional TPA dan menunjukkan pentingnya transformasi menuju sistem pengelolaan yang lebih modern seperti *sanitary landfill* atau fasilitas pra-pengolahan.

Berdasarkan hasil observasi dan konfirmasi responden, TPA Antang masih berfungsi dominan sebagai lokasi pembuangan akhir, belum sebagai fasilitas pengolahan sampah terpadu. Mayoritas responden menegaskan bahwa belum adanya proses pra-pengolahan menyebabkan beban TPA semakin tinggi dan mengurangi peluang pemanfaatan sampah sebagai bahan baku energi.

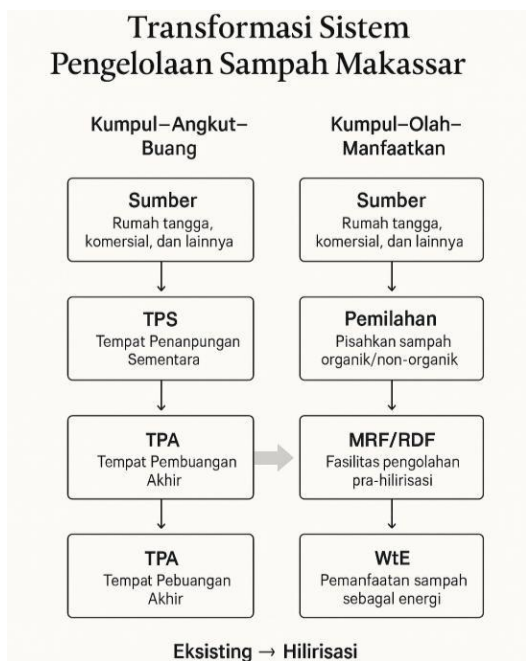
Partisipasi dan Perilaku Masyarakat

Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah menunjukkan peningkatan pada tingkat kesadaran, tetapi belum terinternalisasi dalam bentuk perilaku nyata. Program bank sampah, edukasi sekolah, dan kegiatan komunitas memang telah berjalan, namun mayoritas masyarakat masih menganggap pengelolaan sampah sebagai tanggung jawab pemerintah semata.

Seorang relawan komunitas menyampaikan, “Edukasi di sekolah memang efektif meningkatkan kesadaran, tetapi tanpa fasilitas dan insentif, perilaku memilah sampah tetap sulit diwujudkan” (R14, Relawan Komunitas).

Temuan ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara *awareness* dan *action* sebagaimana dijelaskan dalam *Theory of Planned Behavior*, di mana perubahan perilaku

membutuhkan dukungan lingkungan sosial dan kemudahan Tindakan [13].



Gambar 1. Transformasi Sistem Pengelolaan Sampah Makassar

Potensi Hilirisasi Sampah Menjadi Energi Listrik

Potensi hilirisasi sampah menjadi energi listrik di Kota Makassar sangat besar dan menjanjikan, baik ditinjau dari aspek teknis, ekonomi, sosial, maupun kelembagaan [1], [2]. Hasil temuan penelitian menunjukkan bahwa meskipun sistem pengelolaan sampah saat ini masih menghadapi berbagai tantangan struktural, karakteristik timbulan sampah, ketersediaan teknologi, serta dinamika sosial-ekonomi masyarakat telah membuka ruang yang signifikan untuk pengembangan sistem *waste-to-energy* (WtE) sebagai solusi jangka panjang pengelolaan sampah perkotaan.

Hilirisasi sampah dalam konteks ini dimaknai sebagai serangkaian proses yang mengubah sampah dari sekadar limbah menjadi sumber daya bernilai tinggi, salah satunya dalam bentuk energi listrik. Proses ini mencakup pemilahan, pra-pengolahan, konversi melalui teknologi termal atau biologis, hingga pemanfaatannya dalam sistem energi nasional.

Berikut uraian potensi hilirisasi sampah di Kota Makassar berdasarkan temuan lapangan:

Potensi Teknis dan Komposisi Sampah

Salah satu prasyarat utama dalam pengembangan WtE adalah ketersediaan bahan baku yang konsisten dan sesuai dengan kebutuhan teknologi. Kota Makassar menghasilkan timbulan sampah sekitar 1.000 ton per hari, dengan komposisi sampah organik mendominasi sebesar 60–65% [2], [6]. Kandungan organik yang tinggi menjadikan kota ini memiliki potensi besar untuk menerapkan teknologi konversi seperti *anaerobic digestion* atau *incineration*, sedangkan sampah anorganik seperti plastik dan kertas dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif *Refuse Derived Fuel* (RDF) [1], [3].

Hal ini diperkuat oleh pernyataan salah satu staf teknis pengelolaan sampah yang menyebutkan, “Dengan volume sampah yang mencapai lebih dari seribu ton per hari dan dominasi organik, Makassar sebenarnya memiliki bahan baku yang sangat cukup untuk sistem WtE” (R2, Staf Teknis DLH).

Berdasarkan hasil rekapitulasi data lapangan, volume sampah harian yang tinggi dan dominasi sampah organik menunjukkan adanya peluang teknis untuk pengembangan sistem RDF dan WtE. Mayoritas responden sepakat bahwa potensi tersebut baru dapat dimanfaatkan apabila tersedia pemilahan dari sumber, fasilitas pra-pengolahan, dan rantai pasok bahan baku yang stabil.

Kesiapan dan Adaptasi Teknologi

Kesiapan teknologi merupakan aspek penting dalam menentukan keberhasilan hilirisasi sampah. Berdasarkan hasil wawancara, Kota Makassar memiliki peluang besar untuk mengadopsi teknologi RDF (*Refuse Derived Fuel*) dan insinerasi termal yang telah terbukti efektif di berbagai kota lain, seperti Surabaya dan Bekasi [1], [3]. Teknologi RDF dapat memanfaatkan sampah kering yang telah dipilah sebagai bahan bakar alternatif bagi pembangkit listrik atau industri semen, sedangkan teknologi insinerasi dapat mengubah sampah organik dan campuran menjadi energi listrik secara langsung melalui proses pembakaran.

Salah satu pengelola TPA mengungkapkan, “Kalau ada fasilitas pra-pengolahan dan teknologi RDF, sampah kita bisa langsung diolah jadi bahan bakar atau energi tanpa harus menunggu penumpukan di TPA” (R4, Kepala Operasional TPA).

Pernyataan ini menunjukkan bahwa keberadaan fasilitas pra-pengolahan seperti Material Recovery Facility (MRF) menjadi elemen krusial yang menghubungkan sistem pengelolaan sampah eksisting dengan teknologi WtE.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa teknologi RDF dinilai paling memungkinkan untuk dikembangkan secara bertahap karena dapat melibatkan pelaku UMKM dalam proses pemilahan, pengeringan, pencacahan, dan penyediaan bahan baku. Namun, mayoritas responden juga menekankan bahwa keberhasilan teknologi tersebut membutuhkan dukungan fasilitas pra-pengolahan dan kepastian pengguna akhir bahan baku RDF.

Potensi Ekonomi dan Nilai Tambah

Hilirisasi sampah menjadi energi listrik tidak hanya menyelesaikan persoalan lingkungan, tetapi juga menghadirkan peluang ekonomi baru yang signifikan. Proses konversi sampah menjadi RDF atau energi listrik dapat menciptakan rantai nilai yang melibatkan pelaku UMKM, koperasi lingkungan, dan sektor swasta.

Pelaku UMKM yang bergerak di bidang daur ulang menyatakan, “Kalau ada jaminan pembelian hasil olahan seperti RDF, kami bisa meningkatkan kapasitas produksi dan melibatkan lebih banyak tenaga kerja” (R7, Pemilik UMKM “EcoBersih”).

Hal ini menunjukkan bahwa hilirisasi dapat mendorong terciptanya lapangan kerja baru, peningkatan pendapatan masyarakat, dan pengembangan ekosistem ekonomi hijau lokal.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa hilirisasi sampah berpotensi menciptakan nilai ekonomi baru melalui keterlibatan UMKM, koperasi daur ulang, bank sampah, dan sektor industri. Mayoritas responden dari unsur UMKM dan komunitas menyatakan bahwa adanya kepastian pasar dan dukungan alat produksi akan meningkatkan kapasitas pengolahan sampah sekaligus membuka peluang kerja bagi masyarakat sekitar.

Selain itu, peluang kemitraan dengan pihak swasta, terutama sektor energi dan manufaktur, semakin terbuka dengan adanya ketersediaan RDF yang stabil. Kemitraan semacam ini berpotensi meningkatkan

investasi dan mempercepat pembangunan infrastruktur energi terbarukan berbasis sampah.

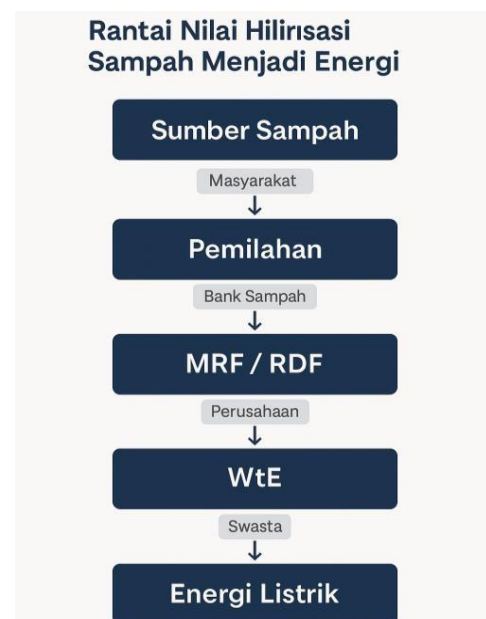
Potensi Kelembagaan dan Regulasi

Dari sisi kelembagaan, Kota Makassar memiliki dasar hukum dan struktur kelembagaan pengelolaan sampah melalui Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Namun, regulasi yang secara spesifik mengatur tentang standar RDF, skema kemitraan dengan pembangkit listrik, maupun insentif bagi pelaku usaha belum tersedia secara memadai. Hal ini menjadi faktor penghambat bagi percepatan implementasi hilirisasi [4], [5].

Seorang pejabat DLH menyebutkan, “Kita butuh regulasi yang lebih spesifik soal RDF dan pembelian listrik dari sampah supaya investor mau masuk” (R1, Pejabat DLH).

Pernyataan tersebut menunjukkan pentingnya peran pemerintah daerah dalam menciptakan iklim regulasi yang kondusif dan memberikan kepastian hukum.

Mayoritas responden menilai bahwa dukungan regulasi daerah, standar kualitas RDF, insentif bagi pelaku UMKM, serta kepastian kerja sama dengan sektor industri menjadi prasyarat penting dalam pengembangan hilirisasi sampah. Tanpa dukungan kelembagaan yang jelas, potensi sampah sebagai bahan baku energi belum dapat dimanfaatkan secara optimal.



Gambar 2. Rantai Nilai Hilirisasi Sampah Menjadi Energi

Peran dan Kontribusi UMKM dalam Hilirisasi Sampah Menjadi Energi Listrik

UMKM berbasis lingkungan memainkan peran yang semakin strategis dalam mendorong transformasi pengelolaan sampah dari model linier menuju sistem ekonomi sirkular. Keberadaan UMKM tidak hanya membantu mengurangi timbulan sampah melalui kegiatan pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang, tetapi juga membuka jalan bagi hilirisasi sampah menjadi sumber energi terbarukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan UMKM di Kota Makassar meliputi beberapa aspek penting, mulai dari peran di hulu sebagai pengumpul dan pemilah, peran di tengah sebagai pengolah bahan baku RDF, hingga peran di hilir sebagai mitra penyedia pasokan bahan bakar bagi fasilitas waste-to-energy (WtE). Selain itu, UMKM juga memberikan kontribusi ekonomi dan sosial yang signifikan bagi masyarakat sekitar melalui penciptaan lapangan kerja dan pemberdayaan komunitas.

Peran UMKM dalam Pengumpulan dan Pemilahan Sampah

UMKM berperan penting dalam proses pengumpulan dan pemilahan sampah dari sumber, yang menjadi langkah awal dalam rantai nilai hilirisasi. Melalui jejaring yang mereka bangun dengan masyarakat dan bank sampah, UMKM mampu meningkatkan volume sampah terpilah yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan baku RDF atau energi.

Seorang pengelola UMKM menyatakan, “Kami bekerja sama dengan RT dan bank sampah untuk mengumpulkan sampah yang sudah terpilah. Dari situ kami dapat memilah kembali mana yang layak dijadikan bahan bakar dan mana yang dapat dijual ke pabrik daur ulang” (R8, Pengelola UMKM “Hijau Lestari”).

Kegiatan ini tidak hanya membantu mengurangi beban kerja pemerintah dalam pengumpulan sampah, tetapi juga menciptakan efisiensi pada tahap selanjutnya karena sampah yang masuk ke fasilitas pra-pengolahan telah melalui proses awal yang tepat.

Peran UMKM dalam Pra-Pengolahan dan Produksi RDF

Tahapan pra-pengolahan menjadi krusial dalam sistem hilirisasi karena menentukan kualitas dan nilai kalor bahan bakar yang akan dihasilkan. UMKM berkontribusi melalui kegiatan seperti pengeringan, pencacahan, dan pengemasan bahan baku RDF dari sampah anorganik yang memiliki nilai kalor tinggi, seperti plastik dan kertas.

Seorang pelaku usaha menyebutkan, “Kami memanfaatkan limbah plastik dan kertas menjadi RDF dengan teknologi sederhana. Jika ada dukungan alat, kapasitas kami dapat meningkat dan hasilnya lebih stabil” (R7, Pemilik UMKM “EcoBersih”).

Peran ini menunjukkan bahwa UMKM tidak hanya berfungsi sebagai pengumpul, tetapi juga sebagai produsen bahan baku energi alternatif yang dapat dimanfaatkan oleh industri dan fasilitas pembangkit listrik. Potensi ini akan semakin besar apabila didukung oleh fasilitas teknologi yang memadai dan akses pembiayaan yang lebih luas.

Peran UMKM dalam Pengembangan Ekonomi Sirkular

Keterlibatan UMKM dalam rantai hilirisasi tidak hanya memberikan dampak lingkungan, tetapi juga menciptakan dampak ekonomi dan sosial yang signifikan. Aktivitas tersebut menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat sekitar, meningkatkan pendapatan rumah tangga, dan memperkuat ekosistem ekonomi lokal berbasis sumber daya terbarukan.

Seorang pelaku UMKM menuturkan, “Kegiatan pengolahan sampah ini menyerap banyak tenaga kerja dari lingkungan sekitar, terutama ibu rumah tangga. Selain membantu lingkungan, kami juga dapat meningkatkan ekonomi keluarga” (R9, Ketua Koperasi Daur Ulang).

Selain itu, kegiatan UMKM juga berperan sebagai sarana edukasi masyarakat tentang pentingnya pemilahan sampah dan pemanfaatannya. Melalui interaksi langsung dengan warga, UMKM menjadi jembatan penting antara masyarakat dan sistem pengelolaan sampah modern.

Peran UMKM sebagai Mitra dalam Hilirisasi dan Transisi Energi

Dalam konteks hilirisasi sampah menjadi energi listrik, UMKM memiliki posisi strategis sebagai mitra pemerintah dan sektor swasta. Mereka dapat menjadi pemasok bahan baku RDF secara berkelanjutan bagi pembangkit listrik atau industri energi yang memanfaatkan limbah sebagai sumber bahan bakar.

Seorang pejabat DLH menyatakan, “UMKM dapat menjadi mitra penting dalam penyediaan bahan bakar RDF jika ada skema kerja sama yang jelas. Hal ini akan mempercepat integrasi antara pengelolaan sampah dan sistem energi terbarukan” (R1, Pejabat DLH).

Kolaborasi antara UMKM, pemerintah, dan sektor industri akan memperkuat rantai pasok energi berbasis sampah. Pemerintah dapat berperan sebagai fasilitator melalui regulasi dan insentif, sementara sektor swasta dapat berperan sebagai pengguna akhir (offtaker). Model kemitraan multipihak ini terbukti menjadi kunci keberhasilan proyek WtE di berbagai kota besar dunia [4], [5].

Keterlibatan UMKM dalam setiap mata rantai pengelolaan sampah memperlihatkan pergeseran paradigma penting dalam pengelolaan sampah kota. Dari sekadar aktor marginal, UMKM kini menjadi bagian penting dalam rantai nilai energi terbarukan. Mereka berkontribusi pada peningkatan efisiensi pengumpulan dan pemilahan sampah dari sumber, peningkatan kualitas bahan baku RDF, penguatan ekosistem ekonomi sirkular lokal, dan pembentukan kemitraan strategis dalam rantai pasok energi terbarukan.

Dengan dukungan yang tepat, UMKM dapat bertransformasi menjadi penggerak utama transisi menuju pengelolaan sampah berkelanjutan dan energi bersih di Kota Makassar.



Gambar 3. Skema Rantai Nilai UMKM dalam Sistem Hilirisasi

Integrasi Temuan Tematik

Hasil analisis kualitatif terhadap wawancara dengan 15 responden menghasilkan lima tema utama yang saling berkaitan dalam menggambarkan dinamika pengelolaan sampah dan peluang hilirisasi menjadi energi listrik di Kota Makassar. Pertama, sistem pengelolaan sampah saat ini masih rentan dan belum efisien karena rendahnya pemilahan dari sumber, keterbatasan fasilitas, serta ketergantungan pada TPA. Kedua, potensi teknis dan ekonomi menunjukkan bahwa volume sampah harian dan komposisinya sangat layak untuk diolah melalui teknologi Refuse Derived Fuel (RDF) dan insinerasi termal. Ketiga, kesadaran masyarakat mulai meningkat, namun belum terwujud secara konsisten karena minimnya fasilitas dan insentif. Keempat, UMKM berperan strategis dalam pengumpulan, pemilahan, pra-pengolahan, dan penyediaan bahan bakar RDF sekaligus menciptakan nilai ekonomi baru. Kelima, dukungan kelembagaan dan kolaborasi multipihak menjadi prasyarat penting untuk memperkuat regulasi, investasi, dan kemitraan. Kelima tema ini membentuk dasar penting bagi perumusan strategi hilirisasi sampah menuju energi terbarukan yang berkelanjutan di Kota Makassar.

Pembahasan

Berdasarkan dua rumusan masalah utama, yaitu: (1) bagaimana kondisi eksisting pengelolaan sampah perkotaan di Kota Makassar dan sejauh mana potensi hilirisasinya menjadi energi listrik; serta (2) bagaimana peran dan kontribusi UMKM berbasis lingkungan dalam mendukung proses hilirisasi tersebut, melalui pendekatan

kualitatif deskriptif, pembahasan berikut menyajikan interpretasi temuan lapangan yang dikaitkan dengan teori dan hasil penelitian terdahulu guna memberikan pemahaman komprehensif atas fenomena yang diteliti.

Kondisi Eksisting dan Potensi Hilirisasi Sampah Menjadi Energi Listrik

Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan sampah di Kota Makassar masih didominasi oleh paradigma linier (*collect-transport-dispose*), yang berfokus pada pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan akhir di TPA Antang. Pola ini umum dijumpai di kota-kota besar di Indonesia [1] dan ditandai oleh rendahnya tingkat pemilahan dari sumber, keterbatasan fasilitas pra-pengolahan, serta ketergantungan tinggi terhadap TPA [2], [6]. Hal ini membatasi potensi pemanfaatan sampah sebagai bahan baku energi. Sebagaimana disampaikan oleh salah satu pejabat DLH, “Selama ini sistem kita masih fokus kumpul-angkut-buang, belum ada tahapan pra-pengolahan yang memastikan sampah bisa dimanfaatkan” (R1, Pejabat DLH).

Meskipun demikian, potensi hilirisasi tergolong tinggi. Volume sampah mencapai sekitar 1.000 ton per hari dengan dominasi organik sebesar 60–65%, yang dapat diolah melalui teknologi *anaerobic digestion* maupun insinerasi [2], [3]. Sampah anorganik dengan nilai kalor tinggi juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku Refuse Derived Fuel (RDF) yang dibutuhkan sektor industri. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa kota dengan timbulan sampah di atas 800 ton per hari memiliki kelayakan tinggi untuk mengembangkan fasilitas *waste-to-energy* (WtE) [1].

Selain aspek teknis, peluang ekonomi juga terbuka melalui pembentukan rantai nilai baru yang melibatkan masyarakat, UMKM, dan sektor swasta [19]. Namun, keberhasilan implementasi WtE sangat bergantung pada kesiapan regulasi dan dukungan kelembagaan, termasuk penyusunan standar RDF, skema *Power Purchase Agreement* (PPA), dan pemberian insentif investasi [4], [5]. Oleh karena itu, transformasi menuju sistem ekonomi sirkular melalui penyediaan infrastruktur yang memadai, perubahan

paradigma, serta dukungan kebijakan merupakan prasyarat utama agar hilirisasi sampah menjadi energi listrik dapat terwujud secara optimal.

Peran dan Kontribusi UMKM dalam Mendukung Hilirisasi

UMKM berbasis lingkungan memiliki peran strategis dalam mendukung proses hilirisasi sampah menjadi energi. Mereka berperan sebagai penghubung antara masyarakat, pemerintah, dan sektor industri dalam rantai nilai pengelolaan sampah, mulai dari pengumpulan dan pemilahan hingga pra-pengolahan RDF dan penyediaan bahan bakar bagi fasilitas WtE. Salah satu pengelola UMKM menyatakan, “Kami bekerja sama dengan RT dan bank sampah untuk mengumpulkan sampah yang sudah terpilah. Dari situ kami dapat memilah kembali mana yang layak dijadikan bahan bakar” (R8, Pengelola UMKM “Hijau Lestari”).

Selain itu, UMKM juga berkontribusi dalam proses pengeringan, pencacahan, dan pengemasan bahan baku RDF yang dapat meningkatkan nilai kalor dan efisiensi sistem pengelolaan. Peran ini terbukti mampu memperkuat rantai pasok RDF dan membuka peluang kemitraan industri. Di sisi lain, aktivitas UMKM berkontribusi terhadap dampak ekonomi dan sosial, seperti penyerapan tenaga kerja, peningkatan pendapatan rumah tangga, serta penguatan ekosistem ekonomi sirkular berbasis komunitas.

UMKM juga berpotensi menjadi mitra strategis dalam penyediaan bahan bakar RDF secara berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa kemitraan multipihak merupakan kunci keberhasilan proyek WtE di berbagai negara. Namun, potensi tersebut baru dapat terealisasi apabila didukung oleh regulasi, investasi, akses permodalan, serta kolaborasi lintas sektor yang memadai. Dengan demikian, sinergi yang kuat antara UMKM, pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta menjadi fondasi penting dalam mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang terintegrasi, berkelanjutan, dan mendukung transisi energi.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di Kota Makassar

masih didominasi oleh paradigma linier yang berfokus pada pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan akhir tanpa melalui tahapan pra-pengolahan yang memadai. Kondisi ini menyebabkan rendahnya efisiensi pengelolaan dan terbatasnya pemanfaatan sampah sebagai sumber energi. Namun, potensi hilirisasi sampah menjadi energi listrik tergolong tinggi mengingat volume timbulan sampah yang besar (sekitar 1.000 ton per hari), dominasi sampah organik, serta peluang konversi menjadi bahan bakar RDF maupun energi listrik melalui teknologi *waste-to-energy* (WtE). Peran UMKM terbukti strategis dalam rantai nilai hilirisasi, mulai dari pengumpulan dan pemilahan hingga penyediaan bahan baku energi alternatif, serta memberikan kontribusi sosial-ekonomi melalui penciptaan lapangan kerja dan penguatan ekonomi sirkular. Keberhasilan transformasi sistem pengelolaan sampah menjadi berbasis ekonomi sirkular sangat bergantung pada dukungan regulasi yang memadai, penyediaan infrastruktur pra-pengolahan, peningkatan kapasitas aktor lokal, partisipasi masyarakat, serta kolaborasi multipihak yang melibatkan pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sipil.

Daftar Pustaka

- [1] B. Prabowo, F. S. H. Simanjuntak, Z. S. Saldi, Y. Samyudia, and I. J. Widjojo, "Assessment of Waste to Energy Technology in Indonesia: A Techno-economical Perspective on a 1000 ton/day Scenario," *International Journal of Technology*, vol. 10, no. 6, pp. 1228–1234, 2019, doi: 10.14716/ijtech.v10i6.3607.
- [2] R. Muis, I. Rachman, and T. Matsumoto, "Environmental Impact of Waste to Energy Scenario in Developing Country, Case Study of Makassar, Indonesia," *Journal of Ecological Engineering*, vol. 25, no. 10, pp. 62–75, 2024, doi: 10.12911/22998993/191668.
- [3] A. B. Mustafa, H. Dong, C. Zhang, et al., "Life cycle environmental benefit and waste-to-energy potential of municipal solid waste management scenarios in Indonesia," *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 24, pp. 1859–1877, 2022, doi: 10.1007/s10163-022-01441-6.
- [4] H. Kamaruddin, Maskun, F. Patittingi, H. Assidiq, S. N. Bachril, and N. H. A. Mukarramah, "Legal Aspect of Plastic Waste Management in Indonesia and Malaysia: Addressing Marine Plastic Debris," *Sustainability*, vol. 14, no. 12, Art. no. 6985, 2022, doi: 10.3390/su14126985.
- [5] A. Tehupeiori, I. Y. Septiariva, and I. W. K. Suryawan, "Evaluating Community Preferences for Waste-to-Energy Development in Jakarta: An Analysis Using the Choice Experiment Method," *AIMS Environmental Science*, vol. 10, no. 6, pp. 809–831, 2023, doi: 10.3934/environsci.2023044.
- [6] N. Anggraini, R. Muis, F. Ariani, S. Yunus, and Syafri, "Model of Solid Waste Management (SWM) in Coastal Slum Settlement: Evidence for Makassar City," *Nature Environment and Pollution Technology*, vol. 20, no. 2, pp. 459–466, 2021, doi: 10.46488/NEPT.2021.v20i02.002.
- [7] J. W. Creswell and C. N. Poth, *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*, 4th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2018.
- [8] M. Q. Patton, *Qualitative Research & Evaluation Methods*, 4th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2015.
- [9] Y. S. Lincoln and E. G. Guba, *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park, CA, USA: Sage, 1985.
- [10] J. A. Maxwell, *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*, 3rd ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2013.
- [11] M. B. Miles, A. M. Huberman, and J. Saldaña, *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*, 4th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2020.
- [12] N. K. Denzin and Y. S. Lincoln, Eds., *The SAGE Handbook of Qualitative Research*, 5th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2017.
- [13] I. Ajzen, "The theory of planned behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 50, no. 2, pp. 179–211, 1991, doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T