



DARI LIMBAH MENJADI NILAI: KELAYAKAN EKONOMI PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS KOMUNITAS MELALUI BANK SAMPAH DAN PUSAT PEMILAHAN

A. Ratna Sari Dewi, Ria Mardiana, Nurdjannah, A. Nadya Nurul Faqiha, A. Nanda Jeihaan Fatiha, Hadiyono Hardiyono

¹⁻⁵ Universitas Hasanuddin

⁶ Universitas Megarezky

Email: ratna_fe@unhas.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan sampah berbasis komunitas menjadi pendekatan strategis untuk mengurangi beban biaya publik, memperkuat ekonomi sirkular, dan menciptakan nilai tambah di tingkat lokal. Artikel ini mengkaji model bank sampah, pusat pemilahan, dan komunitas daur ulang sebagai kelembagaan ekonomi yang mengintegrasikan partisipasi warga, insentif, dan tata kelola operasional. Analisis difokuskan pada mekanisme rantai nilai, struktur biaya, serta peluang pendapatan dari material daur ulang, kompos, dan kemitraan sektor swasta. Hasil kajian menunjukkan bahwa keberlanjutan program ditentukan oleh kepastian pasar, efisiensi logistik, dan transparansi manajemen. Rekomendasi menekankan penguatan kelembagaan, digitalisasi pencatatan, serta dukungan kebijakan untuk meningkatkan kinerja ekonomi dan dampak sosial-lingkungan.

Kata kunci: Pengelolaan sampah berbasis komunitas; Bank sampah; Ekonomi sirkular; Daur ulang; Tata kelola dan insentif.

ABSTRACT

Community-based waste management is a strategic approach to reduce public service costs, strengthen the circular economy, and create local value added. This article examines waste banks, sorting centers, and recycling communities as economic institutions that integrate citizen participation, incentives, and operational governance. The analysis focuses on value-chain mechanisms, cost structures, and revenue opportunities from recyclable materials, compost, and private-sector partnerships. The findings indicate that program sustainability is driven by market certainty, logistical efficiency, and transparent management. Recommendations emphasize institutional strengthening, digital record-keeping, and policy support to improve economic performance as well as social and environmental impacts.

Keywords: *Community-based waste management; Waste bank; Circular economy; Recycling; Governance and incentives.*

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah di Indonesia telah bergeser dari isu kebersihan lingkungan menjadi isu ekonomi publik dan pembangunan lokal yang semakin strategis. Pertumbuhan konsumsi rumah tangga, intensifikasi aktivitas komersial, dan meningkatnya penggunaan kemasan sekali pakai mendorong kenaikan timbunan sampah, sementara kapasitas sistem pengelolaan masih dominan berbasis pendekatan linear “kumpul–angkut–buang”. Konsekuensinya bukan hanya penumpukan residu di tempat pemrosesan akhir, tetapi juga eskalasi beban fiskal pemerintah daerah melalui biaya operasional armada, bahan bakar, tenaga kerja, pemeliharaan sarana, hingga biaya penanganan dampak turunan seperti pencemaran, gangguan kesehatan, dan degradasi kualitas lingkungan. Dalam perspektif ekonomi, kondisi ini menggambarkan kegagalan pasar akibat eksternalitas negatif, asimetri informasi, serta lemahnya insentif bagi rumah tangga dan pelaku usaha untuk melakukan pengurangan dan pemilahan di sumber.

Di sisi lain, sampah sesungguhnya memiliki nilai ekonomi sebagai sumber daya sekunder yang dapat disirkulasikan kembali ke rantai pasok industri. Material bernilai seperti kertas, plastik, logam, dan kaca dapat menjadi input produksi, sedangkan fraksi organik dapat diolah menjadi kompos atau produk turunan lain. Namun nilai ekonomi tersebut sering hilang karena rendahnya pemilahan di sumber, kualitas material yang terkontaminasi, serta biaya transaksi (transaction costs) yang tinggi dalam pengumpulan, pemilahan, dan pemasaran. Akibatnya, sampah diperlakukan sebagai “beban” (liability) yang menyerap anggaran dan ruang, bukan sebagai “aset” (asset) yang berpotensi menciptakan pendapatan, lapangan kerja, dan efisiensi biaya publik.

Dalam konteks tersebut, pengelolaan sampah berbasis komunitas muncul sebagai pendekatan yang relevan dan potensial. Model ini melibatkan masyarakat setempat sebagai aktor utama dalam mengelola sampah di tingkat lokal melalui bentuk-bentuk kelembagaan seperti bank sampah, komunitas daur ulang, dan pusat pemilahan yang dikelola warga, dengan dukungan pemerintah atau sektor swasta. Secara ekonomi, pendekatan berbasis komunitas memiliki karakteristik penting: (i) memindahkan titik kendali ke hulu (pemilahan di sumber) sehingga menurunkan biaya pengangkutan residu, (ii) menginternalisasi eksternalitas melalui insentif ekonomi (tabungan/poin/imbalance material), dan (iii) menciptakan rantai nilai lokal yang membuka peluang kerja dan wirausaha mikro. Dengan kata lain, pengelolaan sampah berbasis komunitas tidak hanya ditujukan untuk mengurangi sampah, tetapi juga untuk membangun mekanisme ekonomi sirkular di tingkat masyarakat.

Sejumlah kajian empiris menunjukkan bahwa model berbasis komunitas—khususnya bank sampah dan unit pemilahan warga—dapat meningkatkan tingkat pemilahan, memperkuat kesadaran lingkungan, dan membangun partisipasi sosial yang relatif stabil ketika terdapat pengurus aktif serta mekanisme insentif yang konsisten. Studi-studi tersebut umumnya menekankan kontribusi program terhadap perubahan perilaku dan pengurangan volume sampah residu, sekaligus dampak sosial seperti penguatan kohesi komunitas dan pemberdayaan kelompok rentan. Dalam kerangka ekonomi sirkular, literatur juga menyoroti pentingnya penguatan rantai pasok daur ulang,

kualitas material, serta kemitraan dengan agregator dan industri untuk memastikan kesinambungan pasar.

Namun, state of the art juga memperlihatkan beberapa celah yang relevan untuk penguatan perspektif ekonomi. Pertama, banyak studi masih menilai keberhasilan program melalui indikator lingkungan (pengurangan timbunan) dan indikator sosial (partisipasi/edukasi), sementara penilaian ekonomi sering bersifat deskriptif dan belum terstandarisasi. Dampak ekonomi seperti struktur biaya operasional, sumber pendapatan, margin usaha, dan daya tahan finansial unit komunitas belum selalu dianalisis secara komprehensif menggunakan pendekatan kelayakan (misalnya proyeksi arus kas, analisis sensitivitas, atau metrik nilai sosial-ekonomi). Kedua, literatur yang membahas insentif sering berfokus pada “ada atau tidak adanya insentif”, tetapi belum cukup menelaah desain insentif yang efektif dan efisien, termasuk risiko moral hazard, biaya administrasi, serta trade-off antara insentif tunai vs non-tunai. Ketiga, kajian kelembagaan cenderung menempatkan “partisipasi” sebagai faktor utama, tetapi pembahasan tentang tata kelola (governance) dalam bentuk transparansi pencatatan, akuntabilitas, dan mekanisme pembagian manfaat belum selalu dikaitkan dengan kinerja ekonomi program secara langsung. Keempat, fluktuasi harga material daur ulang dan biaya logistic dua variabel ekonomi yang sangat menentukan sering disebut sebagai tantangan, tetapi belum banyak studi yang memformalkan dampaknya melalui analisis risiko dan sensitivitas terhadap profitabilitas.

Dengan demikian, walaupun literatur telah menegaskan manfaat sosial-lingkungan model berbasis komunitas, masih terdapat kebutuhan untuk memperkuat “basis ekonomi” dari model tersebut: bagaimana unit komunitas dapat disusun sebagai institusi ekonomi yang berkelanjutan, bagaimana rantai nilai lokal dibangun agar biaya transaksi menurun, serta bagaimana keberhasilan diukur secara ekonomi untuk mendukung kebijakan dan replikasi program.

Artikel ini mengajukan kebaruan ilmiah berupa **kerangka analisis ekonomi-terintegrasi** untuk pengelolaan sampah berbasis komunitas yang menghubungkan tiga komponen kunci secara simultan: **(1) desain kelembagaan dan tata kelola, (2) desain insentif dan partisipasi**, serta **(3) model rantai nilai dan keberlanjutan finansial**. Kebaruan artikel ini terletak pada penekanan bahwa program komunitas tidak cukup dipahami sebagai kegiatan sosial-lingkungan, melainkan sebagai **unit ekonomi lokal** yang memiliki struktur biaya, sumber pendapatan, risiko pasar, dan kebutuhan tata kelola layaknya entitas usaha sosial (*social enterprise*).

Secara konseptual, artikel ini menawarkan pendekatan yang memadukan perspektif ekonomi publik (pengurangan beban biaya layanan persampahan dan eksternalitas) dengan ekonomi kelembagaan (biaya transaksi, insentif, dan *governance*) untuk menjelaskan mengapa sebagian program berhasil bertahan dan berkembang, sementara sebagian lainnya melemah ketika dukungan eksternal menurun atau harga material berfluktuasi. Kebaruan ini diharapkan memperkaya diskursus akademik sekaligus menyediakan landasan praktis bagi pemerintah daerah, swasta, dan pengelola komunitas dalam merancang model yang replikatif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada komunitas pengelolaan sampah (bank sampah/pusat pemilahan) di wilayah yang memiliki aktivitas pengelolaan sampah berbasis warga dan terhubung dengan pasar material daur ulang. Lokasi studi kasus ditetapkan pada Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, dengan pertimbangan adanya ekosistem aktivitas masyarakat, kedekatan dengan pusat aktivitas ekonomi dan institusi pendidikan, serta kemudahan akses ke pelaku rantai pasok daur ulang (pengepul/agregator). Pengambilan data dilakukan selama 8–10 minggu untuk menangkap variasi aktivitas operasional mingguan serta dinamika volume setoran sampah.

Populasi penelitian mencakup: (1) rumah tangga yang menjadi anggota/mitra program komunitas pengelolaan sampah; (2) pengurus/pengelola unit komunitas (bank sampah/pusat pemilahan); dan (3) pemangku kepentingan eksternal seperti pemerintah setempat (RT/RW/kelurahan/Dinas Lingkungan Hidup) serta mitra rantai pasok (pengepul/agregator).

Penelitian memanfaatkan data primer dan sekunder sebagai berikut:

1. **Data primer:** hasil survei rumah tangga, wawancara mendalam informan kunci, observasi proses operasional (pemilahan–penimbangan–pencatatan–penjualan), serta pencatatan volume setoran dan transaksi.
2. **Data sekunder:** dokumen SOP/AD-ART komunitas bila tersedia, rekap transaksi bank sampah, laporan kegiatan, data harga material daur ulang, serta informasi kebijakan daerah terkait pengelolaan sampah dan dukungan program.

Pengukuran dan pengumpulan data pada penelitian ini didukung oleh rangkaian peralatan utama dan instrumen yang relevan dengan karakteristik objek kajian, yaitu pengelolaan sampah berbasis komunitas sebagai unit ekonomi lokal. Pengukuran kuantitas sampah terpilah dilakukan menggunakan **timbangan digital** dengan kapasitas minimal 150 kg dan akurasi sekurang-kurangnya 0,05 kg, sehingga data massa sampah per kategori material (plastik, kertas, logam, kaca, dan organik) dapat diperoleh secara konsisten untuk kebutuhan estimasi produktivitas, pendapatan, serta efisiensi biaya per satuan berat. Pengumpulan data survei dilakukan melalui **aplikasi survei digital** (misalnya platform berbasis formulir elektronik) untuk menekan kesalahan pencatatan manual, meningkatkan kelengkapan jawaban, serta mempercepat proses ekstraksi data ke format pengolahan statistik.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan analitik penelitian. Perhitungan kelayakan ekonomi (arus kas, NPV, IRR, Payback Period) dan analisis sensitivitas dilakukan dengan perangkat **spreadsheet** untuk memastikan transparansi formula dan keterlacakan perhitungan. Sementara itu, pengujian hubungan antarvariabel dan/atau model mediasi dilakukan menggunakan perangkat **analisis statistik** (misalnya SPSS/Stata/R) dan perangkat **SEM berbasis PLS** (misalnya SmartPLS/WarpPLS) apabila pengujian konstruk laten diperlukan.

Penelitian ini menetapkan variabel kunci yang dikembangkan dari kerangka konseptual pada pendahuluan, yakni hubungan antara insentif, tata kelola, partisipasi, dan kinerja ekonomi. **Insentif ekonomi** didefinisikan sebagai besaran dan konsistensi manfaat ekonomi yang diterima warga atas aktivitas pemilahan dan penyetoran sampah, yang dioperasionalkan melalui indikator nilai insentif per satuan berat, konsistensi pemberian insentif, kemudahan penukaran/tabungan, serta persepsi keadilan insentif. **Tata kelola (governance)** didefinisikan sebagai kualitas pengelolaan kelembagaan program komunitas yang memastikan transparansi dan akuntabilitas, yang dioperasionalkan melalui indikator keterbukaan pencatatan, rutin atau tidaknya pelaporan, kepatuhan terhadap SOP, serta mekanisme pembagian manfaat. **Partisipasi warga** dioperasionalkan melalui frekuensi penyetoran, kontinuitas keikutsertaan, kepatuhan pemilahan, dan keterlibatan dalam kegiatan komunitas.

Kinerja ekonomi unit komunitas dinilai melalui indikator yang mencerminkan keberlanjutan operasional, yaitu pendapatan (misalnya dari penjualan material, kompos/produk turunan, iuran/fee layanan, dukungan kemitraan yang terukur), biaya operasional (logistik, tenaga kerja, administrasi, serta biaya penunjang utama), dan surplus operasional sebagai selisih pendapatan dengan biaya. Selain indikator finansial, penelitian ini juga menggunakan tolok ukur operasional-lingkungan sebagai indikator pendukung, seperti tingkat pemilahan di sumber dan *recovery rate* (proporsi sampah yang berhasil dialihkan dari residu), untuk memastikan bahwa capaian ekonomi sejalan dengan tujuan pengurangan residu.

Pengumpulan data diawali dengan pemetaan awal unit pengelolaan sampah berbasis komunitas di lokasi studi guna mengidentifikasi struktur kelembagaan, jadwal operasional, serta aktor rantai nilai yang terlibat (pengurus, anggota, pengepul/agregator). Instrumen kuesioner kemudian diuji coba pada sejumlah responden terbatas untuk menilai kejelasan butir pertanyaan, konsistensi pengukuran, serta estimasi durasi pengisian. Setelah instrumen dinilai layak, survei rumah tangga dilaksanakan pada responden yang telah ditetapkan, disertai pemeriksaan kelengkapan data, identifikasi nilai hilang (*missing values*), dan verifikasi jawaban yang tidak konsisten.

Secara paralel, wawancara mendalam dilakukan terhadap informan kunci yang dipilih berdasarkan peran strategisnya dalam pengelolaan dan rantai pasok, termasuk pengurus inti, petugas pemilahan, tokoh warga, perangkat kelurahan atau pihak terkait, serta pelaku pengepul/agregator. Hasil wawancara ditranskripsikan dan digunakan untuk memperkaya penjelasan mekanisme ekonomi kelembagaan yang tidak dapat sepenuhnya ditangkap oleh survei. Observasi operasional dilakukan pada hari kegiatan pengumpulan/pemilahan, dengan pencatatan volume setoran per kategori material menggunakan timbangan digital. Data transaksi dan dokumen pendukung seperti rekap setoran, catatan penjualan, SOP, atau laporan kegiatan dikumpulkan untuk tujuan triangulasi, sehingga temuan penelitian memiliki derajat reliabilitas yang lebih kuat.

Analisis data dilakukan secara bertahap dan terintegrasi. Pertama, data survei dan data operasional dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden, pola partisipasi, variasi volume setoran, serta sebaran persepsi terkait insentif dan tata

kelola. Kedua, kualitas instrumen diuji melalui pengukuran reliabilitas dan validitas konstruk sesuai pendekatan statistik yang lazim digunakan pada riset sosial-ekonomi. Ketiga, pengujian hubungan antarvariabel dilakukan menggunakan regresi atau SEM-PLS, bergantung pada struktur model dan karakteristik data. Pengujian ini diarahkan untuk mengevaluasi pengaruh insentif terhadap partisipasi, pengaruh efisiensi operasional terhadap kinerja ekonomi, serta peran tata kelola sebagai variabel mediasi antara partisipasi dan kinerja ekonomi.

Selain itu, penelitian ini menerapkan analisis kelayakan ekonomi untuk menilai apakah unit komunitas dapat dipahami sebagai institusi ekonomi yang berkelanjutan. Perhitungan NPV, IRR, dan Payback Period disusun berdasarkan proyeksi arus kas yang dibangun dari data pendapatan dan biaya aktual serta asumsi yang dinyatakan secara eksplisit. Untuk menilai ketahanan model terhadap perubahan kondisi pasar, dilakukan analisis sensitivitas dengan memvariasikan parameter kritikal seperti harga jual material, volume setoran, dan biaya logistik. Pengukuran manfaat sosial-ekonomi juga diperkuat melalui pendekatan SROI secara ringkas, sehingga keluaran penelitian tidak hanya mencerminkan surplus finansial, tetapi juga nilai manfaat yang relevan bagi kebijakan publik dan pembangunan ekonomi lokal.

Keandalan temuan dijaga melalui beberapa strategi metodologis. Potensi bias jawaban survei dikendalikan dengan penyusunan pertanyaan yang netral, penggunaan instrumen digital untuk mengurangi kesalahan input, serta pemeriksaan konsistensi internal data. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan temuan survei terhadap hasil observasi operasional, wawancara informan kunci, dan dokumen transaksi. Proses validasi interpretasi dilakukan melalui *member checking* terbatas kepada pengurus atau pihak terkait untuk memastikan bahwa ringkasan temuan selaras dengan kondisi operasional dan konteks kelembagaan yang sebenarnya.

Penelitian ini dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian sosial. Setiap responden dan informan diberikan penjelasan mengenai tujuan penelitian, ruang lingkup data yang dikumpulkan, serta hak responden untuk menolak atau menghentikan partisipasi kapan pun tanpa konsekuensi. Persetujuan partisipasi (*informed consent*) diperoleh sebelum survei maupun wawancara dilakukan. Kerahasiaan identitas responden dijaga dengan melakukan anonimisasi, sedangkan data yang bersifat sensitive terutama terkait nilai transaksi dan pendapatan ditampilkan dalam bentuk agregat untuk mencegah identifikasi individu atau pihak tertentu. Seluruh data digunakan secara terbatas untuk kepentingan akademik dan publikasi ilmiah sesuai kaidah yang berlaku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan sampah berbasis komunitas dalam bentuk bank sampah dan pusat pemilahan beroperasi bukan semata sebagai program sosial-lingkungan, melainkan sebagai unit ekonomi lokal yang kinerjanya ditentukan oleh struktur insentif, kualitas tata kelola, efisiensi operasional, serta kepastian pasar material daur ulang. Temuan yang disajikan pada bagian ini disusun untuk menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis H1–H3 sebagaimana telah dirumuskan pada pendahuluan, dengan merujuk pada data survei rumah tangga, observasi operasional, wawancara informan kunci, serta dokumen transaksi dan rekam kegiatan unit komunitas.

Secara umum, profil responden dan pola partisipasi menunjukkan bahwa keterlibatan warga dalam pemilahan dan penyeteroran sampah tidak bersifat linear, melainkan bersifat “ambang” (threshold). Partisipasi meningkat secara nyata setelah manfaat yang dirasakan—baik dalam bentuk insentif ekonomi maupun kemudahan layanan—melampaui biaya privat yang ditanggung rumah tangga, terutama biaya waktu untuk memilah, biaya penyimpanan sementara, serta ketidakpastian penerimaan insentif. Fenomena ambang ini merupakan temuan ilmiah yang penting karena menjelaskan mengapa program komunitas sering mengalami pola partisipasi yang fluktuatif pada fase awal. Secara teoritis, pola ini konsisten dengan perspektif biaya transaksi (*transaction costs*), di mana keputusan rumah tangga untuk berpartisipasi dipengaruhi oleh perbandingan antara manfaat yang dapat diprediksi dan biaya yang harus dikeluarkan. Ketika insentif rendah atau tidak konsisten, atau ketika prosedur setoran dianggap merepotkan, biaya transaksi meningkat dan memicu penurunan partisipasi. Sebaliknya, ketika insentif dan kemudahan layanan memadai, keputusan partisipasi menjadi lebih stabil.

Observasi operasional memperlihatkan bahwa kinerja ekonomi unit komunitas sangat ditentukan oleh kualitas pemilahan di sumber. Material yang relatif bersih dan terpisah sesuai kategori cenderung memiliki harga jual yang lebih tinggi dan membutuhkan waktu sortir yang lebih singkat, sedangkan material yang terkontaminasi—misalnya bercampur residu organik atau basah—menurunkan nilai material sekaligus meningkatkan biaya tenaga kerja pemilahan. Temuan ilmiah yang muncul di sini adalah bahwa kualitas pemilahan berperan sebagai “pengungkit ekonomi” karena mempengaruhi dua variabel utama secara simultan: pendapatan melalui *quality premium* pada harga jual per kilogram, dan biaya melalui kebutuhan waktu kerja pemilahan. Dengan demikian, kualitas pemilahan tidak dapat dipandang sebagai indikator lingkungan semata, melainkan sebagai variabel ekonomi yang secara langsung mengubah produktivitas tenaga kerja dan margin surplus unit komunitas. Penjelasan ilmiahnya dapat ditelusuri pada mekanisme pasar material daur ulang: semakin tinggi kualitas input sekunder, semakin rendah biaya pemrosesan lanjutan bagi pengepul/agregator, dan semakin tinggi probabilitas diterimanya material sebagai bahan baku sekunder bagi industri. Sejumlah penelitian terdahulu pada sistem daur ulang berbasis warga juga menemukan bahwa peningkatan kualitas pemilahan sering menghasilkan dampak ekonomi yang lebih besar daripada sekadar meningkatkan frekuensi pengangkutan, karena kualitas menentukan kelayakan material untuk masuk ke rantai pasok industri.

Dari sisi ketepatan pengukuran, uji reliabilitas dan validitas menunjukkan bahwa konstruk insentif, tata kelola, partisipasi, dan kinerja ekonomi dapat digunakan untuk analisis lanjutan secara memadai. Temuan ini penting karena variabel seperti tata kelola dan persepsi insentif bersifat laten dan rentan terhadap bias pengukuran. Instrumen yang

reliabel dan valid memperkuat dasar inferensi ilmiah bahwa hubungan antarvariabel yang ditemukan bukan semata hasil artefak instrumen. Dalam penelitian sosial-ekonomi, kekuatan instrumen menjadi prasyarat agar interpretasi hubungan kausal memiliki legitimasi akademik.

Pengujian hipotesis pertama (H1) menunjukkan bahwa insentif ekonomi memiliki pengaruh positif terhadap partisipasi warga. Akan tetapi, temuan yang lebih penting secara ilmiah bukan hanya adanya pengaruh, melainkan bagaimana karakter pengaruh tersebut bekerja. Dampak insentif terbukti lebih kuat ketika insentif dipersepsikan konsisten dan dapat diprediksi, dibandingkan ketika insentif hanya besar tetapi fluktuatif. Secara saintifik, hal ini dapat dijelaskan melalui konsep internalisasi eksternalitas dan pengurangan ketidakpastian. Pemilahan di sumber pada dasarnya menambahkan biaya privat bagi rumah tangga (waktu dan usaha), sementara manfaatnya bersifat publik (lingkungan lebih bersih dan beban TPA berkurang). Insentif ekonomi mengubah struktur manfaat-biaya tersebut, sehingga sebagian manfaat publik dikonversi menjadi manfaat privat. Namun, apabila insentif tidak pasti, rumah tangga menghadapi risiko bahwa biaya privat tidak akan terkompensasi. Ketidakpastian ini menaikkan biaya transaksi dan menekan partisipasi. Temuan ini sejalan dengan literatur yang menekankan pentingnya mekanisme *reward* dalam mendorong pemilahan, tetapi studi ini memperkuatnya dengan penjelasan ekonomi bahwa kepastian insentif berperan menstabilkan ekspektasi dan menurunkan risiko partisipasi.

Pengujian hipotesis kedua (H2) menunjukkan bahwa efisiensi operasional berkontribusi nyata terhadap kinerja ekonomi unit komunitas. Temuan ilmiah yang menonjol adalah struktur biaya unit komunitas cenderung didominasi oleh biaya variabel khususnya biaya logistik dan biaya tenaga kerja pemilahan sementara komponen biaya tetap relatif kecil. Pola ini menghasilkan implikasi penting: peningkatan volume setoran dan perbaikan kualitas pemilahan menciptakan *economies of scale* pada biaya per kilogram. Ketika volume meningkat, biaya logistik per satuan berat dapat turun karena beban transportasi tersebar pada jumlah material yang lebih besar. Pada saat yang sama, kualitas pemilahan yang lebih baik menurunkan biaya tenaga kerja pemilahan karena waktu sortir berkurang. Dengan demikian, efisiensi tidak hanya muncul dari penghematan biaya, tetapi juga dari desain sistem yang mendorong skala dan kualitas. Temuan ini memperkaya diskusi literatur terdahulu yang sering menempatkan fluktuasi harga material sebagai risiko utama, karena studi ini menunjukkan bahwa pada level komunitas, dampak fluktuasi harga sering diperbesar oleh biaya logistik dan kontaminasi material. Artinya, strategi penurunan biaya transaksi melalui agregasi logistik, jadwal angkut terkoordinasi, atau kemitraan dengan agregator memiliki signifikansi ekonomi yang setara dengan strategi peningkatan harga jual.

Pengujian hipotesis ketiga (H3) menunjukkan bahwa tata kelola memediasi hubungan antara partisipasi warga dan kinerja ekonomi unit komunitas. Temuan ini memiliki bobot ilmiah karena menunjukkan bahwa partisipasi yang tinggi tidak otomatis menghasilkan kinerja ekonomi yang baik jika tidak diikuti mekanisme tata kelola yang kredibel. Penelitian menemukan bahwa transparansi pencatatan, akuntabilitas pelaporan, dan mekanisme pembagian manfaat berperan sebagai “infrastruktur kepercayaan” yang menurunkan *moral hazard*, mengurangi biaya konflik, dan meningkatkan retensi anggota. Secara ekonomi kelembagaan, tata kelola yang baik mengurangi kebutuhan pengawasan dan menekan biaya koordinasi, sehingga volume partisipasi dapat dikonversi menjadi surplus secara lebih konsisten. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya kepemimpinan pengurus dan kepercayaan warga, namun artikel

ini memberikan kontribusi kebaruan dengan memformalkan tata kelola sebagai mekanisme ekonomi yang menjembatani konversi output sosial (partisipasi) menjadi output ekonomi (kinerja finansial).

Analisis kelayakan ekonomi memperlihatkan bahwa unit komunitas memiliki potensi kelayakan moderat ketika volume setoran stabil dan akses pasar material relatif pasti. Namun, temuan ilmiah yang paling penting terletak pada hasil sensitivitas: kelayakan finansial paling rentan terhadap dua faktor, yaitu fluktuasi harga material daur ulang dan kenaikan biaya logistik. Kerentanan tersebut dapat dijelaskan melalui struktur pendapatan dan biaya unit komunitas yang relatif tipis marginnya. Ketika harga turun, pendapatan per kilogram berkurang sementara biaya logistik dan tenaga kerja tidak turun secara proporsional. Ketika biaya logistik naik, surplus tertekan bahkan pada kondisi volume tetap. Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa penguatan kelembagaan pasar menjadi prasyarat keberlanjutan. Bentuk penguatan tersebut dapat berupa kontrak kemitraan atau pengaturan agregasi tingkat kelurahan, yang menurunkan volatilitas harga efektif dan meningkatkan daya tawar unit komunitas. Di saat yang sama, diversifikasi sumber pendapatan misalnya pengolahan fraksi organik menjadi kompos atau pengembangan skema fee layanan dapat menurunkan ketergantungan pada harga material anorganik yang fluktuatif. Literatur ekonomi sirkular menegaskan bahwa stabilitas rantai pasok input sekunder merupakan faktor kunci keberhasilan sistem daur ulang; temuan penelitian ini menunjukkan bahwa prinsip tersebut juga berlaku pada level mikro komunitas.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan jawaban yang konsisten terhadap rumusan masalah sekaligus mendukung hipotesis yang diajukan. Insentif ekonomi terbukti berpengaruh positif terhadap partisipasi (H1), efisiensi operasional terbukti meningkatkan kinerja ekonomi (H2), dan tata kelola terbukti memediasi konversi partisipasi menjadi kinerja ekonomi (H3). Sintesis temuan menunjukkan bahwa model pengelolaan sampah berbasis komunitas akan lebih berkelanjutan ketika diperlakukan sebagai institusi ekonomi lokal dengan rancangan insentif yang konsisten, tata kelola yang transparan, serta strategi efisiensi logistik dan kualitas pemilahan yang terukur. Dengan konfigurasi tersebut, pengelolaan sampah berbasis komunitas berpotensi menjadi instrumen ekonomi sirkular yang tidak hanya menurunkan residu dan beban fiskal pengelolaan sampah, tetapi juga menciptakan nilai tambah dan peluang kerja lokal secara berkelanjutan dalam kerangka pembangunan ekonomi berbasis masyarakat.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengelolaan sampah berbasis komunitas dapat berjalan berkelanjutan apabila diposisikan sebagai unit ekonomi lokal dalam kerangka *circular economy*, bukan sekadar program sosial-lingkungan. Partisipasi warga terbukti dipengaruhi oleh perbandingan manfaat dan biaya di tingkat rumah tangga; ketika insentif dan kemudahan layanan cukup serta konsisten, partisipasi menjadi lebih stabil.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa insentif ekonomi berpengaruh positif terhadap partisipasi warga (H1 diterima). Efisiensi operasional juga berpengaruh positif terhadap kinerja ekonomi unit komunitas (H2 diterima), terutama karena peningkatan volume setoran dan kualitas pemilahan dapat menurunkan biaya per kilogram dan meningkatkan nilai jual material. Selanjutnya, tata kelola terbukti memediasi hubungan partisipasi dan kinerja ekonomi (H3 diterima); transparansi pencatatan dan akuntabilitas pengelolaan memperkuat kepercayaan, menjaga retensi anggota, serta membantu mengubah partisipasi menjadi surplus operasional yang lebih stabil.

Sesuai tujuan penelitian, artikel ini menegaskan faktor kunci keberlanjutan ekonomi program, yaitu konsistensi insentif, kualitas pemilahan, efisiensi logistik, kepastian pasar, dan tata kelola yang kuat. Penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas lokasi studi, membandingkan beberapa model komunitas, serta menguji intervensi digitalisasi pencatatan dan kemitraan pasar sebagai strategi penguatan kinerja ekonomi dan pengurangan risiko volatilitas harga material daur ulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asteria, D., & Heruman, H. (2016). Bank sampah sebagai alternatif strategi pengelolaan sampah berbasis masyarakat di Tasikmalaya. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(1), 136–141.
- Coase, R. H. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3(1), 1–44.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition* (Vol. 1). Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy—A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2012 tentang Pedoman Pelaksanaan Reduce, Reuse, dan Recycle melalui Bank Sampah*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221–232.
- Kubota, R., Horita, M., & Tasaki, T. (2020). Integration of community-based waste bank programs with municipal solid waste management policy in Makassar, Indonesia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22, 928–937.

A. Ratna Sari Dewi, Ria Mardiana, Nurdjannah, A. Nadya Nurul Faqiha, A. Nanda Jeihaan Fatiha, Hadiyono

- Nicholls, J., Lawlor, E., Neitzert, E., & Goodspeed, T. (2012). *A Guide to Social Return on Investment (SROI)*. London: The SROI Network.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment–competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97–118.
- Putri, A. R., Fujimori, T., & Takaoka, M. (2018). Plastic waste management in Jakarta, Indonesia: Evaluation of material flow and recycling scheme. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 20(4), 2140–2149.
- Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Sembiring, E., & Nitivattananon, V. (2010). Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector. *Habitat International*, 34(1), 39–46.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (1993). *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. New York: McGraw-Hill.
- United Nations Environment Programme. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an Age of Waste—Turning Rubbish into a Resource*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York: Free Press.
- World Bank. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank.