

Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Sampah di Kota Cimahi Menggunakan Analisis Faktor Konfirmatori

Lilih Muflihah^{1*} dan I Made Wahyu Widyarsana²

¹Program Studi Magister Pengelolaan Infrastruktur Air Bersih dan Sanitasi, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia; e-mail: lilihmuflihah04@gmail.com

²Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk, keterbatasan lahan, dan pembatasan kuota pengangkutan sampah ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sarimukti menuntut Kota Cimahi mengoptimalkan fasilitas pengelolaan sampah di tingkat lokal. Optimalisasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sentiong dan Tempat Pengolahan Sampah berbasis *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R) Melong, menjadi penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap TPA. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor keberlanjutan pengelolaan sampah di Kota Cimahi. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, dan kuesioner pada kelompok pengelola fasilitas dan penerima manfaat, dengan berfokus pada lima subkonstruksi: teknis operasional, pembiayaan, peraturan, kelembagaan, dan peran serta masyarakat. Analisis dilakukan menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) *first order* dan *second order* dengan estimator *Diagonally Weighted Least Squares* (DWLS). Model CFA yang sama diterapkan terpisah pada kedua kelompok untuk membandingkan pola *loading factor* secara deskriptif. Hasil CFA *second order* menunjukkan seluruh subkonstruksi secara signifikan merefleksikan konstruk Keberlanjutan (*t-statistic* > 1,96). Pada kelompok penerima manfaat, subkonstruksi dominan adalah pembiayaan, kelembagaan, dan peran serta masyarakat, dengan varians terjelaskan 51,46%. Pada kelompok pengelola, Teknis Operasional dan Peran Serta Masyarakat paling dominan, dengan penjelasan varians terjelaskan 61,45%. Temuan ini menunjukkan perbedaan penekanan faktor keberlanjutan antarkelompok dan menegaskan Peran Serta Masyarakat sebagai faktor yang mendukung keberlanjutan pengelolaan sampah di Kota Cimahi.

Kata kunci: Analisis Faktor Konfirmatori, Keberlanjutan, Kota Cimahi, Pengelolaan Sampah, Peran Serta Masyarakat, Sampah Perkotaan

ABSTRACT

Population growth, limited land availability, and restrictions on waste transportation quotas to Sarimukti Landfill require Cimahi City to optimize local waste management facilities. Optimizing the Sentiong Integrated Waste Processing Facility (TPST Sentiong) and the Melong Material Recovery Facility (TPS 3R Melong) is important to reduce dependence on the regional landfill. This study aims to identify factors related to waste management sustainability in Cimahi City. Data were collected through field observations, interviews, and questionnaires administered to facility managers and beneficiaries, focusing on five subconstructs: Technical Operations, Financing, Regulations, Institutional Arrangements, and Community Participation. The data were analyzed using first and second order Confirmatory Factor Analysis (CFA) with the Diagonally Weighted Least Squares (DWLS) estimator. The same CFA model was applied separately to both groups to descriptively compare factor-loading patterns. The second order CFA results showed that all subconstructs significantly reflected Sustainability (*t-statistic* > 1.96). Among beneficiaries, Financing, Institutional Arrangements, and Community Participation were dominant, explaining 51.46% of the variance. Among facility managers, Technical Operations and Community Participation were dominant, explaining 61.45%. Community Participation was consistently important across both groups.

Keywords: Cimahi City, Community Participation, Confirmatory Factor Analysis, Municipal Solid Waste, Sustainability, Waste Management

Citation: Muflihah, L. dan Widyarsana, I. M. W. (2026). Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Sampah di Kota Cimahi Menggunakan Analisis Faktor Konfirmatori. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 24(4), 799-810, doi:10.14710/jil.24.4.799-810

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan aktivitas di Kota Cimahi memicu peningkatan timbulan sampah hingga 230,7 ton/hari, dengan 70% di antaranya sampah organik. Meski sudah ada fasilitas pengelolaan sampah dan gerakan pengurangan sampah, target

zero waste to landfill yang dicanangkan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Cimahi belum tercapai. Alokasi anggaran persampahan yang hanya 2,16% dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) menjadi hambatan utama (Laporan Akhir Rencana Induk Sistem Pengelolaan Sampah Kota

Cimahi, 2023). Namun, tren positif pada retribusi menunjukkan potensi peran serta masyarakat yang dapat mendukung sistem pengelolaan sampah berkelanjutan. Kondisi ini diperkuat oleh kebijakan serta pembatasan kuota pengangkutan sampah ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sarimukti bagi Kota/Kabupaten di Bandung Raya, serta kebijakan nasional melalui Surat Edaran Menteri Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) SE.14/MENLHK/PSLB3/PLB.0/2/2025 yang menegaskan larangan pengoperasian TPA dengan sistem *open dumping*, sehingga mendorong pemerintah daerah memperkuat pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dan terdesentralisasi.

Pengelolaan sampah berkelanjutan di negara berkembang umumnya tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh dukungan pembiayaan, efektivitas kebijakan, kapasitas kelembagaan, dan keterlibatan masyarakat. Troshchinetz dan Mihelcic (2009) menempatkan keberlanjutan daur ulang sampah perkotaan sebagai hasil interaksi antara kondisi teknis dan faktor tata kelola. Cervantes dkk. (2021) juga menunjukkan pentingnya aspek tata kelola dalam kinerja sistem pengelolaan sampah tingkat pemerintah daerah. Dengan demikian, evaluasi keberlanjutan perlu memadukan komponen fisik layanan dengan komponen pengaturan dan perilaku aktor.

Di Indonesia, kajian keberlanjutan fasilitas pengelolaan sampah telah dilakukan melalui beberapa pendekatan. Srihayati dkk. (2022) menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Strength-Weakness-Opportunity-Threat* (SWOT) untuk menilai keberlanjutan serta kelayakan TPS 3R, sedangkan Widyarsana dkk. (2024) menggunakan *Multidimensional Scaling* untuk menilai keberlanjutan TPS 3R. Hilsia dkk. (2024) mengidentifikasi faktor-faktor strategis dalam pengelolaan sampah perkotaan. Kajian-kajian tersebut memberikan dasar penting dalam menentukan status keberlanjutan, kelayakan, faktor strategis, dan prioritas pengelolaan. Namun, pendekatan yang digunakan umumnya lebih berorientasi pada penilaian status, penentuan prioritas, dan penyusunan strategi, serta belum secara eksplisit menguji hubungan antara indikator teramati, subkonstruk, dan konstruk laten keberlanjutan. Selain itu, penelitian terdahulu belum membandingkan pola kontribusi faktor keberlanjutan dengan menerapkan model dan seperangkat indikator yang sama pada kelompok aktor yang berbeda.

Berdasarkan *gap* tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memvalidasi faktor-faktor keberlanjutan pengelolaan sampah di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sentiong dan Tempat Pengolahan Sampah berbasis *Reduce-Reuse-Recycle* (TPS 3R) Melong. Mengacu pada kerangka *Integrated Sustainable Waste Management* (ISWM), keberlanjutan pengelolaan persampahan perlu mempertimbangkan keterpaduan antara komponen fisik dan komponen tata kelola dalam mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Wilson dkk. (2013) menjelaskan bahwa komponen fisik mencakup kegiatan pengumpulan, pembuangan, dan daur ulang, sedangkan aspek tata kelola meliputi inklusivitas pengguna dan pengelola/penyedia fasilitas, keberlanjutan pembiayaan, serta kelembagaan yang kuat dan didukung oleh kebijakan yang proaktif. Berdasarkan kerangka tersebut, keberlanjutan pengelolaan persampahan dalam penelitian ini dioperasionalkan sebagai konstruk yang direfleksikan oleh lima subkonstruk, yaitu teknis operasional, kelembagaan, kebijakan/peraturan, pembiayaan, dan peran serta masyarakat.

Confirmatory Factor Analysis (CFA) digunakan karena struktur konstruk dan hubungan antara indikator dan masing-masing subkonstruk telah ditetapkan secara *a priori* berdasarkan kerangka teori dan penelitian terdahulu. Kelebihan relatif CFA dalam penelitian ini terletak pada kemampuannya untuk menguji secara empiris model pengukuran yang telah dirumuskan tersebut. CFA *first order* digunakan untuk mengevaluasi kemampuan indikator dalam merefleksikan masing-masing subkonstruk melalui penilaian *loading factor*, signifikansi estimasi, validitas konvergen, reliabilitas konstruk, dan kecocokan model. Selanjutnya, CFA *second order* digunakan untuk menguji apakah kelima subkonstruk secara bersama-sama merefleksikan konstruk Keberlanjutan. Penggunaan CFA sesuai untuk mengevaluasi struktur faktor yang dikembangkan berdasarkan teori dan penelitian sebelumnya, serta mendukung penilaian validitas konstruk (Tavakol & Wetzel, 2020). Model CFA yang sama kemudian diterapkan secara terpisah pada kelompok pengelola fasilitas dan kelompok penerima manfaat. Hasil estimasi kedua kelompok dibandingkan secara deskriptif berdasarkan pola dan besar *loading factor* untuk mengidentifikasi subkonstruk yang paling dominan dari perspektif masing-masing kelompok.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian keberlanjutan pengelolaan sampah sebagai konstruk *second order* serta identifikasi perbedaan penekanan faktor keberlanjutan dari perspektif penerima manfaat dan pengelola fasilitas dengan menggunakan model dan indikator yang sama.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan Agustus hingga Oktober 2025 di wilayah layanan TPST Sentiong (Kelurahan Cipageran, Citeureup, dan Padasuka), serta TPS 3R Melong (Kelurahan Melong).

2.2. Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui kuesioner, observasi, dan wawancara dengan masyarakat di wilayah layanan TPST Sentiong dan TPS 3R Melong, petugas pengelolaan sampah, serta perwakilan Pemerintah Kota Cimahi. Data sekunder diperoleh dari rencana induk sistem pengelolaan sampah, publikasi ilmiah, dan pemberitaan yang relevan dengan pengelolaan sampah di Kota Cimahi.

Sebelum pengumpulan data, calon responden memperoleh penjelasan mengenai tujuan, prosedur, manfaat, potensi risiko atau ketidaknyamanan, kerahasiaan data, serta hak untuk menolak atau mengundurkan diri dari penelitian. Keikutsertaan responden dilakukan secara sukarela melalui pemberian persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*), sesuai dengan prinsip penghormatan terhadap keputusan sukarela partisipan (CIOMS, 2016)

Pemilihan responden dilakukan menggunakan metode *non-probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria inklusi berusia minimal 17 tahun, berdomisili di Kelurahan Cipageran, Cieureup, Padasuka, atau Melong, mengetahui atau pernah menerima layanan pengelolaan sampah dari fasilitas yang diteliti, serta bersedia mengisi kuesioner secara sukarela. Responden pemerintah dipilih secara purposif dengan kriteria bekerja pada Dinas Lingkungan Hidup atau instansi pemerintah terkait yang membina atau mengawasi pengelolaan sampah di Kota Cimahi, memiliki tugas yang berkaitan dengan kebijakan, regulasi, pembinaan, atau pemantauan pengelolaan sampah, serta bersedia menjadi responden. Petugas atau operator fasilitas juga dipilih secara purposif berdasarkan keterlibatan langsung dalam kegiatan operasional TPST Sentiong dan TPS 3R Melong.

2.3. Metode Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kuesioner dan analisis menggunakan metode CFA. Kuesioner digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi responden dengan skala Likert 1-5. Menurut Rhemtulla dkk. (2012) dalam Boateng dkk. (2018), skala respons dengan lima hingga tujuh poin direkomendasikan untuk *item unipolar*, yaitu yang mencerminkan derajat relatif kualitas respons satu item, misalnya, tidak puas sama sekali hingga sangat puas. Pemilihan skala Likert 5 poin dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan yang mendukung terciptanya data yang cukup variatif dan andal untuk keperluan analisis CFA.

Pada tahap awal, model diestimasi menggunakan *Maximum Likelihood* (ML). Namun, karena seluruh indikator diukur menggunakan skala Likert lima poin dan diperlakukan sebagai data ordinal, estimasi akhir dilakukan menggunakan *Diagonally Weighted Least Squares* (DWLS). Estimator ini dipilih karena lebih sesuai untuk CFA dengan indikator ordinal dan menggunakan korelasi polikorik dalam proses estimasinya (Flora & Curran, 2004; Li, 2016). Sebelum pemodelan, data diperiksa untuk mengidentifikasi respons yang tidak lengkap, pola jawaban yang tidak wajar, distribusi setiap indikator, serta korelasi

antarpasangan indikator. Validitas konstruk dievaluasi melalui nilai *loading factor* dan *Average Variance Extracted* (AVE), sedangkan reliabilitas konstruk dinilai menggunakan *Composite Reliability* (CR). Kecocokan model dievaluasi berdasarkan indeks *goodness of fit* yang dilaporkan secara lengkap.

Wawancara dilakukan dengan masyarakat, pengelola TPST, TPS 3R, serta instansi terkait. Aspek yang dianalisis mencakup teknis operasional, regulasi, peran serta masyarakat, pendanaan, dan kelembagaan.

Penerapan CFA dalam penelitian ini dilakukan tanpa terlebih dahulu melalui tahap *Exploratory Factor Analysis* (EFA) karena struktur konstruk telah dirumuskan secara jelas berdasarkan teori keberlanjutan pengelolaan sampah yang lazim digunakan, mencakup lima aspek utama, yaitu teknis operasional, peraturan, pembiayaan, kelembagaan, dan peran serta masyarakat. Instrumen kuesioner yang digunakan merupakan hasil adaptasi dan kompilasi dari berbagai penelitian. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini bukan mengeksplorasi struktur faktor baru, melainkan menguji apakah struktur lima subkonstruk tersebut dapat dikonfirmasi dalam konteks pengelolaan sampah di Kota Cimahi. CFA dapat digunakan untuk mengonfirmasi atau menolak struktur faktor yang telah dikembangkan berdasarkan penelitian sebelumnya (Tavakol & Wetzel, 2020).

Jumlah indikator yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 21 indikator, yang diadopsi dari lima penelitian sebelumnya mengenai analisis faktor keberlanjutan pengelolaan sampah. Indikator-indikator tersebut antara lain berasal dari penelitian oleh (1) Srihayati, Budastra, & Murtiadi (2022); (2) Troschinetz & Mihelcic (2009); (3) Hilsia, Naswir & Harmes (2024); (4) Widyarsana dkk. (2024); dan (5) Cervantes dkk. (2021).

Aspek dan indikator dalam penentuan faktor yang berpengaruh dalam pengelolaan sampah di Kota Cimahi yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Dalam analisis CFA, merujuk pada Roscoe (1975) dalam Sekaran dan Bougie (2016), diperlukan minimal 3 indikator per konstruk untuk memastikan pengukuran yang kuat dan representatif, sehingga model yang dihasilkan valid dan reliabel. Dengan indikator yang memadai, CFA dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai hubungan antarkonstruk dan kesesuaian model dengan data.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *software* RStudio versi 2025 dengan paket lavaan dan estimator *Diagonally Weighted Least Squares* (DWLS) untuk menentukan faktor mana yang paling dominan dalam mendukung keberlanjutan pengelolaan sampah.

Tabel 1. Aspek dan Indikator Faktor-Faktor Berpengaruh dalam Pengelolaan Sampah

Aspek	Indikator		Referensi
Teknis Operasional	P1	Efisiensi Teknologi Pengolahan	(1), (2), (3), dan (4)
	P2	Kesesuaian Tata Ruang TPST/TPS 3R	(1)
	P3	Penyesuaian Pengangkutan dengan Kapasitas Armada	(1), (2), dan (3)
	P4	Sarana dan Prasarana TPST/TPS 3R	(1), (3), dan (4)
Peraturan	P5	Tanggung Jawab Pengelolaan	(3) dan (4)
	P6	Peraturan Daerah atau SOP	(1), (2), (3), (4), dan (5)
	P7	Rencana Jangka Panjang Pengelolaan Sampah	(2) dan (5)
	P8	Sosialisasi Regulasi Pemilahan Sampah	(3)
Pembiayaan	P9	Pemenuhan Dana Operasional oleh Pemerintah	(1), (2), (3), (4), dan (5)
	P10	Penjualan Produk Olahan Sampah	(1), (2), dan (3)
	P11	Penarikan Retribusi	(1), (4), dan (5)
	P12	Diversifikasi Sumber Pendanaan	(4)
Kelembagaan	P13	Manajemen Pengelolaan TPST/TPS 3R	(1), (2), (3), (4), dan (5)
	P14	Pembinaan SDM dari Pemerintah/Lembaga pada Masyarakat dan Pengelola TPST/TPS 3R	(1), (3), dan (4)
	P15	Penyelenggaraan Pelatihan Teknis	(1) dan (4)
	P16	Pemantauan Kinerja TPST/TPS 3R	(1) dan (5)
	P17	Kerjasama dengan Lembaga Lain	(3)
Peran Serta Masyarakat	P18	Tingkat Pengetahuan Masyarakat	(1), (2), dan (4)
	P19	Tingkat Kepatuhan Masyarakat dalam Membayar Retribusi	(2), (3), dan (5)
	P20	Penerapan Prinsip 3R	(1), (3), dan (4)
	P21	Upaya Menjaga Lingkungan	(1), dan (3)

Analisis dilakukan melalui tahapan yaitu (1) pemeriksaan dan pembersihan data; (2) estimasi model CFA *first order* untuk setiap subkonstruk; (3) evaluasi *loading factor*, *varians residual*, CR, dan AVE; (4) estimasi model CFA *second order* untuk konstruk Keberlanjutan; (5) evaluasi *model fit* menggunakan CFI, TLI, RMSEA beserta interval kepercayaan, dan SRMR atau indeks lain yang sesuai dengan estimator; (6) pemeriksaan kemungkinan *Heywood case* dan analisis sensitivitas terhadap indikator dengan *loading* rendah; serta (7) estimasi model pada kelompok penerima manfaat dan pengelola fasilitas.

Karena pengujian kesetaraan pengukuran tidak dilakukan, analisis kelompok dinyatakan sebagai CFA terpisah pada dua kelompok. Perbandingan antarkelompok dibatasi pada pola dan besar *loading factor* secara deskriptif dan tidak digunakan untuk menyimpulkan perbedaan parameter yang signifikan secara statistik.

2.4. Penentuan Jumlah Responden

Ukuran sampel total ditetapkan sebanyak 210 responden dengan mempertimbangkan kompleksitas model dan jumlah indikator. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan pedoman $n \times 10$ (Hair dkk., 2010). Dengan menggunakan 21 indikator, ukuran sampel ditetapkan sebanyak 210 responden yang mencakup masyarakat sebagai penerima manfaat, regulator, dan operator untuk merepresentasikan beragam perspektif sistem TPST/TPS 3R. Menurut Roscoe (1975) dalam Sekaran dan Bougie (2016), ukuran sampel yang ideal untuk penelitian perilaku umumnya berada pada rentang lebih dari 30 hingga kurang dari 500 responden. Dengan mempertimbangkan prinsip tersebut, distribusi sampel ditetapkan secara proporsional namun tetap menjamin keterwakilan setiap kelompok.

Sampel penelitian terdiri atas 150 responden masyarakat atau penerima manfaat, 30 operator, dan

30 regulator. Alokasi tersebut ditetapkan untuk memberikan representasi yang lebih besar kepada masyarakat sebagai penerima layanan, sekaligus mempertahankan keterwakilan aktor yang menjalankan fungsi operasional dan pengaturan pengelolaan sampah. Dalam analisis berdasarkan kelompok, operator dan regulator digabung menjadi kelompok pengelola fasilitas sebanyak 60 responden karena keduanya merepresentasikan sisi penyediaan, pengelolaan, pembinaan, dan pengawasan layanan persampahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian CFA

Hasil CFA *first order* menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki *loading factor* terhadap subkonstruk yang diukurnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan indikator dalam merefleksikan lima subkonstruk, yaitu Teknis Operasional, Pembiayaan, Peraturan, Kelembagaan, dan Peran Serta Masyarakat. Hubungan tiap indikator dengan masing-masing subkonstruk dievaluasi berdasarkan nilai *loading factor* dan nilai *t-statistic*. Hasil estimasi CFA *first order* disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil CFA *first order* (Tabel 2), sebagian besar indikator menunjukkan *loading factor* $\geq 0,4$, sehingga memadai dalam merepresentasikan konstruk yang diukur. Dalam evaluasi validitas CFA, *loading factor* merupakan salah satu parameter utama karena menggambarkan kekuatan hubungan antara indikator dan konstruk laten. Secara ideal, nilai *loading* $\geq 0,70$ menunjukkan indikator merefleksikan konstruk secara kuat. Namun dalam penelitian sosial, nilai $\geq 0,50$ masih sering dianggap dapat diterima, terutama pada tahap eksplorasi atau pengembangan instrumen. Lebih lanjut, beberapa rujukan juga menoleransi nilai hingga 0,40, meskipun indikator dengan *loading factor* di bawah 0,40 umumnya

direkomendasikan untuk dikeluarkan dari model karena dinilai kurang valid (Haryono, 2017).

Namun, terdapat dua indikator pada subkonstruk Pembiayaan, yaitu P11 dan P12, yang memiliki *loading factor* di bawah 0,40. Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua indikator tersebut kurang kuat dalam merefleksikan dimensi pembiayaan pada konteks penelitian. Meskipun demikian, P11 dan P12 tetap dipertahankan karena memiliki relevansi konseptual terhadap subkonstruk Pembiayaan. Analisis sensitivitas dengan mengeluarkan P11 dan P12 tidak menghasilkan perbaikan model secara keseluruhan dan memengaruhi estimasi indikator lainnya, sehingga model akhir tetap mempertahankan seluruh indikator dan hasilnya dilaporkan secara apa adanya.

Selain itu, pada indikator P21 terjadi *heywood case*, yang ditunjukkan oleh nilai *loading factor* $\geq 1,0$. Hal tersebut mengindikasikan adanya varians error yang sangat kecil, atau variasi jawaban yang cenderung homogen. Karena indikator P21 berkaitan dengan partisipasi warga dalam menjaga kebersihan, hasil kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan nilai 4 dan 5 sebagai jawaban, yang menunjukkan kecenderungan respons yang relatif homogen pada indikator tersebut.

Meskipun indikator P21 menunjukkan gejala *heywood case*, indikator ini tetap dipertahankan

dalam model. Keputusan tersebut didasarkan pada hasil pengujian alternatif yang menunjukkan bahwa penghapusan indikator P21 tidak memperbaiki kualitas model secara keseluruhan dan cenderung melemahkan pengukuran subkonstruk Peran Serta Masyarakat. Dengan demikian, P21 dinilai masih relevan secara konseptual dan empiris dalam merepresentasikan peran serta masyarakat pada konteks penelitian ini.

Temuan terkait tingginya peran serta masyarakat ini sejalan dengan Laporan Akhir Rencana Induk Sistem Pengelolaan Sampah Kota Cimahi tahun 2023 yang mencatat bahwa perilaku masyarakat dalam memilah dan mengelola sampah relatif baik. Dari 174 responden (85,29%) menyatakan selalu melakukan pemilahan sampah sesuai jenisnya dalam wadah terpisah, 18 responden (8,82%) mengatakan kadang-kadang melakukannya, dan 12 responden (5,58%) mengaku tidak pernah melakukan pemilahan.

Setelah validitas indikator pada tingkat *first order* dievaluasi, analisis dilanjutkan pada model pengukuran *second order* untuk menilai apakah Keberlanjutan (KB) sebagai konstruk utama dapat dijelaskan oleh subkonstruk pembentuknya (TO, PA, PB, KL, dan PS). Ringkasan hasil pengukuran *second order* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian *First Order*

Indikator	<i>Loading Factor</i>
Teknis Operasional (TO)	
P1	0,581
P2	0,483
P3	0,847
P4	0,513
Peraturan (PA)	
P5	0,497
P6	0,462
P7	0,623
P8	0,659
Pembiayaan (PB)	
P9	0,544
P10	0,635
P11	0,351
P12	0,385
Kelembagaan (KL)	
P13	0,605
P14	0,665
P15	0,687
P16	0,763
P17	0,557
Peran Serta Masyarakat (PS)	
P18	0,417
P19	0,603
P20	0,545
P21	1,038

Tabel 3. Hasil Pengujian *Second Order*

Indikator	<i>Loading Factor</i>	CR	AVE
Keberlanjutan (KB)		0,85	0,53
Teknis Operasional (TO)	0,631		
Peraturan (PA)	0,713		
Pembiayaan (PB)	0,845		
Kelembagaan (KL)	0,726		
Peran Serta Masyarakat (PS)	0,715		

Hasil CFA *second order* pada Tabel 3, menunjukkan bahwa konstruk Keberlanjutan (KB) memiliki nilai *Composite Reliability (CR)* sebesar 0,85 dan *Average Variance Extracted (AVE)* sebesar 0,53, yang keduanya telah melampaui batas minimum yang direkomendasikan ($CR \geq 0,70$ dan $AVE \geq 0,50$). Hasil ini menegaskan bahwa konstruk Keberlanjutan (KB) memiliki reliabilitas tinggi dan validitas konvergen yang baik, sehingga konstruk ini mampu mengukur konsep laten secara konsisten dan representatif.

Pada tingkat subkonstruk, nilai *loading factor* TO (0,631), PA (0,713), PB (0,845), KL (0,726), dan PS (0,715) menunjukkan kontribusi yang kuat dalam menjelaskan KB. Hal ini menegaskan bahwa keberlanjutan pengelolaan sampah tidak hanya ditopang pada aspek teknis dan peraturan, tetapi juga dipengaruhi oleh dimensi lainnya seperti pembiayaan, kelembagaan, dan peran serta masyarakat.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Arpita dkk. (2026) yang melalui *second order CFA* memperoleh *loading factor* sebesar 0,66–0,84 pada lima dimensi pengelolaan sampah. Studi tersebut relevan sebagai pembandingan karena dilakukan dalam konteks negara berkembang yang menghadapi berbagai tantangan pengelolaan sampah. Kesamaan rentang *loading factor* menunjukkan bahwa pengelolaan sampah merupakan konstruk multidimensi yang direfleksikan secara bersama-sama oleh berbagai aspek pengelolaan. Hasil pengujian *goodness of fit* pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 4.

Evaluasi kecocokan model (Tabel 4) menunjukkan bahwa CFI (0,830), TLI (0,807), AGFI (0,876), dan IFI (0,832) berada pada kategori *marginal fit*, yang mengindikasikan bahwa model masih memiliki tingkat kesesuaian yang cukup untuk diterima dalam konteks penelitian sosial dengan data Likert ordinal. Sementara PNFI (0,69) menunjukkan nilai yang baik ($\geq 0,50$), sehingga model tetap memiliki efisiensi parameter yang memadai.

Beberapa indeks kecocokan global lainnya, khususnya indeks berbasis *residual* dan *absolute fit*, menunjukkan nilai yang kurang optimal, yang mengindikasikan keterbatasan kecocokan model secara keseluruhan. Namun, tujuan utama analisis

CFA dalam penelitian ini adalah untuk mengevaluasi validitas konstruk dan konsistensi indikator antardimensi, bukan untuk menguji model teoritis yang bersifat konfirmatori secara ketat. Dalam konteks tersebut, bukti validitas konvergen yang ditunjukkan oleh mayoritas nilai *loading factor* yang memadai serta terpenuhinya nilai *Composite Reliability (CR)* dan *Average Variance Extracted (AVE)* yang memberikan dasar yang cukup kuat untuk mempertahankan konstruk dalam analisis selanjutnya, khususnya untuk kepentingan interpretasi komparatif.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa model CFA memiliki tingkat kesesuaian yang moderate, dengan sebagian besar indeks berada pada kategori *marginal fit*. Menurut Groskurth dkk. (2024), *Goodness-of-Fit (GOF)* tidak hanya dipengaruhi oleh kesalahan spesifikasi model (*misspecification*), tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor terkait data dan analisis yang digunakan. Dalam penelitian sosial dan psikologi, data seringkali memiliki distribusi yang tidak normal, jumlah indikator yang bervariasi, ukuran sampel yang berbeda, dan jenis estimator yang digunakan bisa bervariasi. Ketergantungan GOF pada faktor-faktor ini dapat menyebabkan penilaian yang bias terhadap kecocokan model.

Setelah melakukan pengujian pada model *first order* dan *second order*, tahap selanjutnya adalah melakukan uji signifikansi untuk mengevaluasi kekuatan hubungan antarkonstruk yang ada dalam model. Uji signifikansi ini dilakukan dengan menggunakan nilai *t-statistic* untuk menguji apakah masing-masing hubungan antarvariabel dalam model signifikan secara statistik. Selain itu, untuk mengevaluasi seberapa baik model dapat menjelaskan varians data, nilai *R-squared* (R^2) akan dihitung, yang menunjukkan proporsi varians yang dapat dijelaskan oleh variabel independen terhadap variabel dependen. Dengan demikian, uji signifikansi dan *R-squared* akan memberikan gambaran tentang kekuatan dan ketepatan model dalam menggambarkan hubungan antarvariabel yang diuji. Hasil uji signifikansi dan R square ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Evaluasi Model Fit

Indeks Fit	Hasil	Evaluasi Model
CFI	0,830	<i>Marginal Fit</i>
TLI	0,807	<i>Marginal Fit</i>
AGFI	0,876	<i>Marginal Fit</i>
IFI	0,832	<i>Marginal Fit</i>
PNFI	0,69	<i>Good Fit</i>

Tabel 5. Uji Signifikansi dan R Square

Subkonstruk	<i>t-statistic</i>	R^2
TO	10,416	0,399
PA	7,282	0,509
PB	4,078	0,713
KL	9,765	0,527
PS	8,777	0,512

Berdasarkan hasil uji signifikansi pada model *second order CFA*, seluruh konstruk *first order* terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konstruk Keberlanjutan (KB). Nilai *loading factor* masing-masing konstruk berada pada kisaran 0,631–0,845, dengan nilai *t-statistic* antara 4,078 hingga 10,416, seluruhnya lebih besar dari 1,96. Hal ini menunjukkan bahwa semua konstruk signifikan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

Secara rinci, konstruk Teknis Operasional (TO) memiliki *loading factor* sebesar 0,631 ($t = 10,416$), menandakan bahwa aspek teknis operasional berkontribusi kuat terhadap keberlanjutan sistem pengelolaan persampahan. Konstruk Peraturan (PA) juga berpengaruh signifikan dengan *loading factor* 0,713 ($t = 7,282$), menunjukkan pentingnya efektivitas dan penerapan regulasi dalam mendukung keberlanjutan.

Selanjutnya, konstruk Pembiayaan (PB) memiliki *loading factor* tertinggi, yaitu 0,845 ($t = 4,078$), yang mengindikasikan bahwa dukungan finansial merupakan faktor krusial bagi keberlanjutan sistem, meskipun variabilitas respons antarresponden relatif lebih besar dibandingkan konstruk lainnya. Konstruk Kelembagaan (KL) dan Peran Serta Masyarakat (PS) juga menunjukkan pengaruh signifikan dengan nilai *loading* masing-masing 0,726 ($t = 9,765$) dan 0,715 ($t = 8,777$), menegaskan peran penting kelembagaan yang kuat dan peran serta masyarakat dalam menjaga keberlanjutan program.

Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa kelima subkonstruk, yaitu Teknis Operasional, Peraturan, Pembiayaan, Kelembagaan, dan Peran Serta Masyarakat berkontribusi signifikan terhadap keberlanjutan pengelolaan persampahan. Temuan ini memberikan dukungan empiris pada model konseptual yang diajukan, yang mengintegrasikan aspek teknis, regulatif, finansial, kelembagaan, dan partisipatif. Integrasi tersebut sejalan dengan kerangka ISWM, yang menempatkan komponen fisik dan aspek tata kelola sebagai unsur yang saling berkaitan dalam membentuk keberlanjutan sistem pengelolaan sampah (Wilson dkk., 2013). Dengan demikian, model penelitian dinyatakan terkonfirmasi secara empiris, meskipun tingkat *goodness of fit* model secara keseluruhan masih berada pada kategori *moderate fit*. Untuk menilai seberapa jauh temuan ini bekerja pada level kuantitatif, analisis dilanjutkan pada indikator R-Square (R^2) yang menunjukkan proporsi varians subkonstruk yang mampu diterangkan oleh konstruk Keberlanjutan (KB).

Nilai *R-Square* (R^2) digunakan untuk mengukur besarnya proporsi varians subkonstruk yang mampu dijelaskan oleh konstruk laten *second order*, yaitu Keberlanjutan (KB). Semakin tinggi nilai R^2 , semakin kuat kontribusi konstruk Keberlanjutan (KB) dalam menjelaskan variasi pada masing-masing subkonstruk pembentuknya.

Pada tingkat konstruk, nilai R^2 menunjukkan seberapa besar variasi konstruk endogen dapat dijelaskan oleh konstruk eksogen dalam model pengukuran. Menurut Hair dkk. (2010), nilai R^2 sebesar 0,25; 0,50; dan 0,75 masing-masing mencerminkan rendah, sedang, dan tinggi. Semakin mendekati 1, semakin besar proporsi varians subkonstruk yang dijelaskan oleh konstruk. Keberlanjutan, yang mengindikasikan kekuatan penjelasan model yang lebih baik.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa konstruk Keberlanjutan menjelaskan 39,9% varians Teknis Operasional, 50,9% varians Peraturan, 51,2% varians Peran Serta Masyarakat, 52,7% varians Kelembagaan, dan 71,3% varians Pembiayaan. Dengan demikian, Pembiayaan merupakan subkonstruk yang paling kuat direfleksikan oleh konstruk Keberlanjutan, sedangkan Teknis Operasional memiliki proporsi varians terjelaskan yang paling rendah. Meskipun demikian, seluruh subkonstruk memiliki *loading factor* yang signifikan sehingga kelima tetap berperan dalam merefleksikan keberlanjutan pengelolaan sampah sesuai dengan model konseptual yang diajukan.

3.2. Analisis CFA Berdasarkan Kelompok

Untuk menggambarkan kemungkinan perbedaan perspektif antaraktor, model CFA yang sama diterapkan terpisah pada dua kelompok responden, yaitu penerima manfaat (*beneficiaries*) dan pengelola/penyedia fasilitas (*providers*) yang terlibat dalam sistem pengelolaan sampah di TPST Sentiong dan TPS 3R Melong. Model dengan spesifikasi konstruk yang sama diestimasi secara terpisah untuk kedua kelompok. Hasil estimasi kemudian dibandingkan secara deskriptif berdasarkan pola dan besar *loading factor* untuk mengidentifikasi indikator dan subkonstruk yang paling dominan dari perspektif masing-masing kelompok.

Karena pengujian kesetaraan pengukuran (*measurement invariance*) belum dilakukan secara eksplisit, hasil analisis antarkelompok diperlakukan sebagai perbandingan deskriptif. Oleh karena itu, perbedaan *loading factor* atau parameter model antara kelompok penerima manfaat dan pengelola tidak ditafsirkan sebagai perbedaan yang signifikan secara statistik. Hasil dari analisis CFA untuk kedua kelompok ditampilkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Pada kelompok penerima manfaat ($CR \approx 0,84$; $AVE \approx 0,51$), urutan kontribusi subkonstruk terhadap Keberlanjutan adalah PB (0,839), KL (0,753), PS (0,740), PA (0,647), dan TO (0,579). Pola ini menunjukkan bahwa berdasarkan sudut pandang penerima manfaat, pembiayaan menjadi dimensi yang paling menentukan keberlanjutan, diikuti oleh kelembagaan dan peran serta masyarakat. Sedangkan aspek teknis operasional berkontribusi rendah dalam struktur model.

Tabel 6. Hasil Analisis CFA dengan Kontribusi Tertinggi pada Kelompok Penerima Manfaat

No	Subkonstrukt	Loading Factor	%of Varians	Indikator Utama pada Subkonstrukt		Loading Factor
				Kode	Indikator	
1	Teknis Operasional	0,579	51,46%	P3	Penyesuaian pengangkutan dengan kapasitas armada	0,557
2	Peraturan	0,647		P7	Adanya rencana jangka panjang pengelolaan sampah	0,689
3	Pembiayaan	0,839		P9	Pemenuhan dana operasional oleh pemerintah	0,621
4	Kelembagaan	0,753		P15	Penyelenggaraan pelatihan teknis	0,849
5	Peran Serta Masyarakat	0,740		P20	Penerapan prinsip 3R	0,420

Tabel 7. Hasil Analisis CFA dengan Kontribusi Tertinggi pada Kelompok Pengelola Fasilitas

No	Subkonstrukt	Loading Factor	%of Varians	Indikator Utama pada Subkonstrukt		Loading Factor
				Kode	Indikator	
1	Teknis Operasional	0,854	61,45%	P1	Efektivitas teknologi pengolahan	0,879
2	Peraturan	0,732		P5	Tanggung jawab pengelolaan	0,686
3	Kelembagaan	0,739		P16	Pemantauan kinerja	0,873
4	Peran Serta Masyarakat	0,804		P20	Penerapan prinsip 3R	0,836

Indikator kunci yang merepresentasikan masing-masing subkonstrukt adalah P9 dukungan dana operasional (0,621), P15 pelatihan teknis (0,849), P20 penerapan prinsip 3R (0,420), P7 rencana jangka panjang pengelolaan sampah (0,689), dan P3 pengangkutan sesuai kapasitas armada (0,557). Temuan ini menegaskan bahwa penerima manfaat cenderung menilai keberlanjutan melalui keberlangsungan pendanaan layanan, didukung oleh kapasitas kelembagaan dan praktik partisipatif di tingkat masyarakat.

Pada kelompok pengelola fasilitas ($CR \approx 0,86$; $AVE \approx 0,61$), urutan kontribusi subkonstrukt terhadap Keberlanjutan menunjukkan dominasi TO (0,854), diikuti PS (0,804), KL (0,739), dan PA (0,732). Pola ini menegaskan bahwa pengelola memaknai keberlanjutan ditopang oleh kemampuan operasional, namun tetap memerlukan dukungan peran serta masyarakat dan penguatan kelembagaan agar sistem berjalan konsisten.

Indikator kunci masing-masing subkonstrukt adalah P1 efektivitas teknologi pengolahan (0,879), P20 penerapan prinsip 3R (0,836), P16 pemantauan kinerja (0,873), dan P5 penetapan tanggung jawab pengelolaan (0,686). Temuan ini menegaskan peran sentral aspek operasional, dengan dukungan kuat peran serta masyarakat, dalam membentuk keberlanjutan pada sisi pengelola.

Subkonstrukt Pembiayaan (PB) tidak dimasukkan dalam perbandingan faktor dominan pada kelompok pengelola karena seluruh indikatornya menunjukkan *loading factor* bernilai negatif, sehingga hasilnya tidak digunakan untuk menentukan dominasi faktor.

Secara komparatif, hasil analisis CFA berdasarkan kelompok menunjukkan perbedaan fokus antarkelompok, sehingga keberlanjutan sistem pengelolaan sampah tidak dipersepsikan secara seragam oleh seluruh aktor. Perbedaan ini tercermin pada dominasi faktor pembiayaan dan kelembagaan pada kelompok pengguna, serta aspek teknis operasional pada kelompok pengelola, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil CFA komparatif. Hal ini dapat

dijelaskan melalui posisi dan peran sosial masing-masing aktor dalam sistem pengelolaan sampah.

Perbedaan tersebut dapat dijelaskan melalui perspektif pemangku kepentingan, yang memandang bahwa penilaian setiap aktor terhadap suatu sistem dipengaruhi oleh posisi, fungsi, tanggung jawab, dan kepentingannya. Dalam pengelolaan sampah perkotaan, perbedaan posisi dan peran antar *stakeholder* juga dapat memengaruhi pola interaksi dan proses pengambilan keputusan (Muchangos dkk., 2017).

Pengguna, yang berperan sebagai penerima layanan, cenderung menilai keberlanjutan dari aspek yang secara langsung memengaruhi pengalaman mereka sehari-hari, seperti kejelasan kelembagaan, kewajaran pembiayaan, dan sejauh mana mereka dilibatkan dalam sistem. Pandangan ini sejalan dengan kerangka ISWM yang menempatkan inklusivitas pengguna, keberlanjutan pembiayaan, serta kelembagaan dan kebijakan sebagai bagian penting dari tata kelola pengelolaan sampah (Wilson dkk., 2013).

Sementara, pengelola fasilitas menilai keberlanjutan dari perspektif penyedia layanan yang berorientasi pada kelangsungan operasional sistem. Aspek teknis operasional menjadi faktor dominan karena berkaitan langsung dengan kemampuan fasilitas dalam mengolah sampah, menjaga kontinuitas layanan, dan memenuhi target pengurangan sampah ke TPA. Dalam konteks ini, peran serta masyarakat tetap menjadi faktor penting bagi pengelola, namun diposisikan sebagai variabel pendukung yang memengaruhi efisiensi dan stabilitas operasional.

Meskipun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa Peran Serta Masyarakat merupakan salah satu faktor yang konsisten dan memiliki pengaruh kuat pada kelompok penerima manfaat maupun pengelola. Temuan ini menunjukkan bahwa keberlanjutan pengelolaan sampah memerlukan keterlibatan berbagai pemangku kepentingan, termasuk masyarakat selaku penghasil sampah, penyedia layanan, pemerintah, dan lembaga pendukung

(Joseph, 2006). Dengan demikian, peran serta masyarakat menjadi salah satu unsur penting dalam mendukung keberlanjutan sistem pengelolaan sampah dalam jangka panjang.

Bagi penerima manfaat, partisipasi ini diwujudkan melalui pemilahan sampah, penerapan prinsip 3R, pemeliharaan kebersihan lingkungan, dan kepatuhan membayar retribusi layanan. Bagi pengelola fasilitas, pemilahan dan penerapan 3R oleh masyarakat berkaitan dengan tingkat kontaminasi dan kualitas material yang masuk, sehingga dapat memengaruhi kelancaran proses pengolahan, tingkat pemulihan material, dan efisiensi operasional fasilitas. Partisipasi aktif dari tingkat rumah tangga dalam pemilahan sampah dari sumber merupakan unsur penting untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem daur ulang (Knickmeyer, 2020). Selain itu, keberfungsian sistem persampahan dipengaruhi oleh keterkaitan berbagai tahapan pengelolaan dan keterlibatan para aktor di dalamnya (Abarca Guerrero dkk., 2013; Joseph, 2006). Dengan demikian, peran serta masyarakat dapat dipahami sebagai unsur penghubung antara komponen teknis operasional dan aspek tata kelola dalam pengelolaan sampah berkelanjutan.

Perbedaan hasil antar kelompok perlu ditafsirkan sebagai perbedaan pola persepsi dan struktur pengukuran, mengingat pengujian kesetaraan pengukuran (*measurement invariance*) tidak dilakukan secara eksplisit dalam penelitian ini.

3.3. Upaya Keberlanjutan Pengelolaan Sampah

Untuk mendukung keberlanjutan pengelolaan sampah di Cimahi, langkah-langkah terintegrasi diperlukan dalam beberapa aspek. Pada aspek teknis operasional, langkah yang dapat diambil adalah melakukan evaluasi dan pemetaan ulang tata ruang TPST/TPS 3R untuk memastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan dan aksesibilitas masyarakat. Salah satu upaya yang direncanakan adalah perbaikan *layout* guna memaksimalkan pemanfaatan ruang yang ada, serta perluasan TPST Sentiong dengan memanfaatkan lahan eksisting untuk dijadikan area pengeringan dalam proses RDF. Penguatan sarana dan prasarana TPST/TPS 3R juga menjadi hal yang sangat penting, terutama dengan memastikan bahwa setiap wilayah, termasuk daerah seperti Kelurahan Padasuka yang masih kekurangan layanan sampah, memiliki titik kumpul atau TPS yang memadai. Kondisi wilayah yang ekstrem, padat penduduk, dan rendahnya tingkat pendapatan masyarakat menjadi tantangan dalam penyediaan layanan sampah, yang mengakibatkan kesulitan bagi pengurus Rukun Warga (RW) dalam merekrut petugas sampah dan menginisiasi layanan tersebut.

Pada aspek peraturan, langkah yang perlu diambil adalah memperjelas pembagian tanggung jawab pengelolaan sampah antar lembaga dengan menyusun pedoman koordinasi yang lebih rinci dan terstruktur. Pengelolaan sampah tidak seharusnya hanya dibebankan kepada Dinas Lingkungan Hidup, karena pelaksanaannya berkaitan dengan

perencanaan pembangunan, penyediaan infrastruktur, penataan ruang, pembiayaan, pemberdayaan masyarakat, serta pengawasan kebijakan. Oleh karena itu, perlu ditetapkan pembagian peran antara instansi teknis pengelola sampah, perangkat daerah bidang pekerjaan umum sebagai penyedia infrastruktur, dan lembaga lingkungan hidup dalam pemberdayaan masyarakat. Koordinasi dan pembagian tanggung jawab yang jelas diperlukan karena satu instansi tidak dapat menangani seluruh rangkaian pengelolaan sampah secara mandiri (Puspitasari, 2017; Napitupulu & Muhyidin, 2021).

Hal ini penting untuk memastikan setiap lembaga yang terlibat dalam pengelolaan sampah memiliki peran yang jelas, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pelaksanaan kebijakan. Saat ini, pengelolaan sampah di daerah tersebut masih terpusat pada Dinas Lingkungan Hidup (DLH), namun sedang disusun regulasi yang melibatkan berbagai stakeholder lainnya, seperti Dinas Pekerjaan Umum (PU), Satpol PP, kelurahan, dan lembaga terkait lainnya. Diharapkan, dengan adanya pembagian peran yang lebih komprehensif, koordinasi antarlembaga dapat lebih optimal, sehingga perencanaan, pelaksanaan layanan, dan penindakan terhadap pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih terintegrasi dan efektif. Selain itu, pembaruan pada peraturan daerah dan prosedur operasional standar (SOP) juga sangat diperlukan untuk mengakomodasi perkembangan teknologi dan tantangan baru dalam pengelolaan sampah. Penegakan aturan yang lebih tegas, dilengkapi dengan sanksi yang jelas dan diterapkan secara konsisten, akan memperkuat implementasi kebijakan pengelolaan sampah, serta memastikan bahwa setiap pihak yang terlibat bertanggung jawab sesuai peran dan kewenangannya.

Di sisi pembiayaan, pengelolaan retribusi sampah harus ditingkatkan dengan sosialisasi yang lebih intensif kepada masyarakat tentang pentingnya kontribusi mereka melalui retribusi, serta mempermudah proses pembayaran menggunakan teknologi digital. Menurut World Bank (2018), untuk negara-negara maju, kemampuan rumah tangga untuk membayar pengelolaan sampah diperkirakan berkisar antara 1% hingga 1,5% dari penghasilan rumah tangga yang dapat dibelanjakan. Namun, di negara berkembang, seperti Indonesia, persentase ini cenderung lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh kondisi sosial-ekonomi yang lebih bervariasi dan tingkat pendapatan yang lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara maju. Temuan serupa juga ditemukan dalam studi yang dilakukan oleh Susanto dan Rahardyan (2016) di Kota Bandung, yang menunjukkan bahwa *Ability to Pay* (ATP) masyarakat terhadap retribusi pengelolaan sampah hanya mencapai 0,7% dari penghasilan rumah tangga.

Dari 210 sampel yang diambil pada penelitian ini, 14,29% responden berpenghasilan >Rp3.800.000/bulan, 69,52% responden berpenghasilan Rp1.000.000 hingga 807

Rp3.800.000/bulan, 11,9% responden berpenghasilan Rp0 hingga Rp1.000.000/bulan, dan 4,29% responden memilih tidak menyebutkan besaran penghasilannya. Berdasarkan perhitungan ATP menggunakan batas tengah dari rentang penghasilan tersebut, diperoleh estimasi ATP yang berkisar antara Rp3.500 hingga Rp28.000/bulan/rumah tangga. Sementara itu, pada Peraturan Walikota Cimahi No. 27 Tahun 2020 tentang Tarif Retribusi Jasa Umum, tarif yang dikenakan pada rumah tangga berkisar antara Rp5.000 hingga Rp8.000/bulan, sehingga peningkatan tarif retribusi masih dimungkinkan untuk dilakukan. Untuk itu, transparansi dan kemudahan dalam membayar retribusi juga perlu didorong salah satunya dengan diversifikasi mekanisme pembayaran melalui QRIS, *Virtual Account* (VA), dan lainnya. Selain itu, untuk mengurangi ketergantungan pada dana pemerintah, mengingat saat ini retribusi hanya mampu menutup 7-8% dari total biaya layanan persampahan (Laporan Rencana Induk Sistem Pengelolaan Sampah Kota Cimahi, 2023), maka diversifikasi sumber pendanaan seperti kemitraan dengan sektor swasta dan pencarian dana hibah dari lembaga internasional juga sangat diperlukan.

Dalam hal kelembagaan, memperkuat kerja sama dengan lembaga lain, baik pemerintah maupun non-pemerintah, merupakan langkah penting untuk menciptakan sinergi dalam pengelolaan sampah. Pembentukan forum bersama yang melibatkan berbagai pihak terkait akan mempermudah dalam mengidentifikasi masalah dan merumuskan solusi bersama. Selain itu, kemitraan dengan perguruan tinggi dan lembaga penelitian perlu dikembangkan untuk mendukung kajian berbasis bukti, peningkatan kapasitas pengelola, pengujian teknologi, serta pengembangan inovasi pengolahan sampah yang sesuai dengan kondisi lokal. Pelibatan akademisi tersebut sejalan dengan pendekatan *Triple Helix* yang menempatkan kolaborasi antara pemerintah, organisasi, dan akademisi sebagai salah satu penggerak inovasi dalam pengelolaan sampah (Anuardo dkk., 2022).

Untuk meningkatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah, perluasan program Bank Sampah Unit (BSU) di tingkat Rukun Tetangga (RT) di Cimahi harus diperkuat. Meskipun saat ini sudah ada minimal satu BSU per RW, program ini perlu diperluas ke seluruh RT agar peran serta masyarakat dalam pemilahan sampah semakin meningkat. Sosialisasi dan pelatihan rutin juga diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memilah sampah, menerapkan prinsip 3R, mengolah sampah organik melalui komposting, dan memahami manfaat ekonomi maupun lingkungan dari bank sampah. Kegiatan tersebut dapat dilakukan dengan melibatkan pengurus RT/RW, kader lingkungan, tokoh masyarakat, komunitas lokal, serta fasilitator bank sampah. Pendekatan edukatif, partisipatif, dan

berbasis dialog penting karena karakteristik serta pola interaksi masyarakat dapat berbeda pada setiap wilayah (Dwipayana & Argo, 2024).

Selain itu, untuk memperkuat pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang bertanggung jawab, perlu dilakukan pelatihan rutin mengenai pemilahan sampah yang tepat, pengelolaan sampah organik (misalnya untuk komposting), dan manfaat program bank sampah. Pelatihan ini dapat dilakukan dengan menggandeng komunitas lokal dan tokoh masyarakat yang memiliki pengaruh di tingkat RT. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman masyarakat, tetapi juga dapat memperkenalkan solusi berbasis komunitas yang lebih efektif, seperti penerapan sistem insentif bagi warga yang aktif berpartisipasi dalam program bank sampah. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan efisiensi pengelolaan sampah di Cimahi dapat meningkat signifikan, serta mendukung tercapainya pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

3.4. Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Pemerintah Kota Cimahi perlu memperkuat pengelolaan sampah secara terpadu melalui peningkatan pembiayaan, optimalisasi retribusi, penguatan kapasitas teknis fasilitas, serta pembagian kewenangan yang jelas antar lembaga. Bagi pengelola fasilitas, temuan ini dapat digunakan untuk menentukan prioritas peningkatan kinerja operasional, pengelolaan keuangan, pengembangan sumber daya manusia, dan pencapaian target pengurangan sampah ke TPA.

Bagi masyarakat, kuatnya Peran Serta Masyarakat menegaskan pentingnya pemilahan sampah dari sumber, penerapan prinsip 3R, kepatuhan membayar retribusi, dan keterlibatan dalam bank sampah. Pemerintah dan pengelola perlu memperkuat dukungan melalui sosialisasi, pelatihan, kemudahan pembayaran, serta peningkatan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Bagi akademisi dan pemangku kepentingan lainnya, model penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan instrumen keberlanjutan di wilayah lain serta mendorong kolaborasi dalam inovasi teknologi, penguatan kapasitas, dan pengembangan skema pembiayaan alternatif.

4. KESIMPULAN

Hasil CFA *second order* menunjukkan Teknis Operasional, Peraturan, Pembiayaan, Kelembagaan, dan Peran Serta Masyarakat merupakan dimensi yang signifikan dalam merefleksikan konstruk Keberlanjutan pengelolaan sampah di TPST Sentiong dan TPS 3R Melong. Semua subkonstruk (TO, PA, PB, KL, PS) secara signifikan merefleksikan konstruk Keberlanjutan (KB) dengan *t-statistic* >1,96. Sistem di TPST Sentiong dan TPS 3R Melong berfungsi baik secara operasional dan kelembagaan, tetapi aspek pembiayaan, regulasi, dan peran serta masyarakat masih perlu diperkuat. Nilai CR (0,85) dan AVE (0,53)

juga menegaskan bahwa KB reliabel dan dijelaskan dengan baik oleh konstruk-konstruknya.

Hasil CFA gabungan menunjukkan seluruh subkonstruk signifikan, dengan kontribusi terbesar berturut-turut PB ($\lambda=0,845$), KL ($\lambda=0,726$), PS ($\lambda=0,715$), PA ($\lambda=0,713$), dan TO ($\lambda=0,631$). Pada analisis CFA berdasarkan kelompok, kelompok penerima manfaat paling dipengaruhi oleh PB, KL, dan PS (51,46% varians), sedangkan kelompok pengelola dipengaruhi terutama oleh TO dan PS (61,45% varians). Kedua analisis menegaskan bahwa Peran Serta Masyarakat (PS) merupakan faktor kunci dalam keberlanjutan pengelolaan sampah.

Kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada pengujian Keberlanjutan sebagai konstruk *second order* dan perbandingan pola faktor pada dua kelompok aktor menggunakan model CFA yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abarca Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220–232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Anuardo, R. G., Espuny, M., Costa, A. C. F., & Oliveira, O. J. (2022). Toward a cleaner and more sustainable world: A framework to develop and improve waste management through organizations, governments and academia. *Heliyon*, 8(4), e09225. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09225>
- Arpita, K., Singh, S. K., Chand, V., Kumar, S., Mishra, S., Saurabh, Singh, K., Raj, S., & Kumar, S. (2026). A multi city assessment of industrial waste management in the middle Ganga Basin Uttar Pradesh India. *Discover Environment*, 4, 22. <https://doi.org/10.1007/s44274-026-00521-w>
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Cervantes, D. E. T., Olay Romero, E., Hernández Berriel, M. del C., López Martínez, A., Mañón Salas, M. del C., & Lobo, A. (2021). Assessment of some governance aspects in waste management systems: A case study in Mexican municipalities. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123320>
- Council for International Organizations of Medical Sciences. (2016). International ethical guidelines for health-related research involving humans. CIOMS.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Balai Prasarana Permukiman Wilayah Jawa Barat. (2023). Bantuan teknis penyusunan rencana induk sistem pengelolaan sampah di Kota Cimahi. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Dwipayana, A., & Argo, T. A. (2024). Identifikasi keberjalanan Bank Sampah Induk Kota Cimahi (Samici) berdasarkan faktor-faktor keberlanjutan bank sampah induk. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, 19(2), 586–599. <https://doi.org/10.20961/region.v19i2.79501>
- Flora, D. B., & Curran, P. J. (2004). An empirical evaluation of alternative methods of estimation for confirmatory factor analysis with ordinal data. *Psychological Methods*, 9(4), 466–491
- Groskurth, K., Bluemke, M., & Lechner, C. M. (2024). Why we need to abandon fixed cutoffs for goodness-of-fit indices: An extensive simulation and possible solutions. *Behavior Research Methods*, 56(9), 3891–3914. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02193-3>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Haryono, S. (2017). *Metode SEM Untuk Penelitian Manajemen*: Amos, Lisrel & PLS. PT. Luxima Metro Media, Jakarta Timur.
- Hilsia, A. O., Naswir, M., & Harmes. (2024). Analisis faktor-faktor strategis yang mempengaruhi pengelolaan sampah di Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 24(3), 2394–2402. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v24i3.5510>
- Joseph, K. (2006). Stakeholder participation for sustainable waste management. *Habitat International*, 30(4), 863–871.
- Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118605. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118605
- Li, C. (2016). Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behavior Research Methods*, 48(3), 936–949. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0619-7>
- Muchangos, L. S., Tokai, A., & Hanashima, A. (2017). Stakeholder analysis and social network analysis to evaluate the stakeholders of a MSWM system: A pilot study of Maputo City. *Environmental Development*, 24, 124–135
- Napitupulu, M., & Muhyidin, A. (2021). Tantangan partisipasi pemangku kepentingan dalam tata kelola sampah kota berkelanjutan. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 17(4), 385–397
- Puspitasari, R. R. (2017). Sinergitas Pemerintah Daerah Kabupaten Kepulauan Meranti dalam pengelolaan sampah tahun 2015. *JOM FISIP*, 4(1), 1–15
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods For Business: A Skill Building Approach* (7th ed.). United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd
- Srihayati, B. V., Budastra, K. I., & Murtiadi, S. (2022). Kajian Keberlanjutan serta Kelayakan TPS 3R dengan Metode AHP dan SWOT di Kabupaten Lombok Tengah. *Binawakya*, 16(9) 7455-7464
- Susanto, Iwan. dan Rahardyan, B. (2016). Analisis Penerimaan Retribusi Sampah oleh Masyarakat dalam Upaya Peningkatan Pelayanan Pengelolaan Persampahan di Kota Bandung Bagian Timur, *Journal of Regional and City Planning*, 27 (3), 219–235. <https://doi.org/10.5614/jrcp.2016.27.3.4>.
- Tavakol, M., & Wetzal, A. (2020). Factor analysis: A means for theory and instrument development in support of construct validity. *International Journal of Medical Education*, 11, 245–247. <https://doi.org/10.5116/ijme.5f96.0f4a>
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, 29(2), 915–923. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.04.016>

Widyarsana, I. M. W., Aquila, P. P., Massora, R. R., & Puspita, T. M. D. (2024). Penilaian keberlanjutan Tempat Pengolahan Sampah 3R Cipacing Resik dengan metode Multidimensional Scaling. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(3), 9239–9252

Wilson, D. C., Velis, C. A., & Rodic, L. (2013). Integrated

sustainable waste management in developing countries. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management*, 166(2), 52–68

World Bank. (2018). *Municipal solid waste management: A roadmap for reform for policy makers*. World Bank