

---

## **Pemetaan Kesiapan Implementasi Akuntansi Sampah pada Pemerintah Indonesia: Sebuah Scoping Review**

**Amrie Firmansyah**

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Indonesia

[amriefirmansyah@upnvj.ac.id](mailto:amriefirmansyah@upnvj.ac.id)

---

### **ARTICLE INFO**

Article History:

Received: November 01, 2025

Accepted: November 20, 2025

Published: December 01, 2025

*Keyword:*

*Waste Accounting; MFCA; Full Cost Accounting; Municipal Waste; Public Sector Accounting*

*Corresponding Author:*

Amrie Firmansyah

[amriefirmansyah@upnvj.ac.id](mailto:amriefirmansyah@upnvj.ac.id)

*Kata kunci:*

*Akuntansi Limbah, MFCA, Akuntansi Biaya Penuh, Sampah Perkotaan, Akuntansi Sektor Publik*

---

### **ABSTRACT**

*This study assesses the readiness of the Indonesian public sector to implement municipal waste accounting using a scoping review approach. From an initial set of 24 documents, including national regulations, government accounting frameworks, waste data systems, financing guidelines, institutional studies, and international technical standards, 11 documents met the PRISMA-ScR inclusion criteria for detailed analysis. Findings indicate that although national regulations designate municipal waste management as a mandatory governmental function, they still lack technical guidance for cost measurement and material flow reporting required in waste accounting. The Government Accounting Standards (SAP) also do not include environmental accounting provisions, resulting in aggregated rather than process-based cost records. The National Waste Management Information System (SIPSN) provides physical waste data but does not integrate it with cost information essential for applying waste accounting methods. Institutional limitations remain, including weak inter-agency coordination, inconsistent reporting practices, and the absence of a standardized service cost structure. Meanwhile, international frameworks such as full cost accounting, material flow cost accounting, and World Bank cost guidelines offer compatible methodologies. Overall, significant structural challenges persist, but the potential for development remains substantial.*

---

### **ABSTRAK**

*Penelitian ini memetakan kesiapan penerapan akuntansi sampah dalam kerangka waste accounting pada pemerintah Indonesia melalui pendekatan scoping review. Dari 24 dokumen awal—meliputi regulasi nasional, kerangka akuntansi pemerintahan, sistem data persampahan, pedoman pembiayaan, kajian kelembagaan, dan standar teknis internasional—sebanyak 11 dokumen lolos seleksi PRISMA-ScR untuk dianalisis lebih lanjut. Hasil kajian menunjukkan bahwa meskipun sampah telah ditetapkan sebagai urusan wajib pemerintah, belum tersedia pedoman teknis terkait pengukuran biaya dan pelaporan aliran material yang diperlukan untuk praktik waste accounting. Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP) juga belum mengatur akuntansi lingkungan, sehingga pencatatan biaya pengelolaan sampah masih bersifat agregatif. Sistem SIPSN menyediakan data fisik seperti timbulan, komposisi, dan cakupan layanan, namun belum terhubung dengan data biaya. Selain itu, kapasitas kelembagaan masih lemah, terlihat dari koordinasi yang belum optimal, perbedaan praktik pencatatan operasional, serta ketiadaan struktur biaya layanan yang baku. Sementara itu, kerangka internasional seperti full cost accounting dan material flow cost accounting menawarkan metodologi yang relevan untuk mendukung pengembangan akuntansi sampah. Temuan menunjukkan bahwa tantangan regulasi, data, dan kelembagaan masih besar, tetapi potensi penguatan tetap signifikan.*

---

---

**How to Cite:**

Firmansyah, A., (2025). Pemetaan Kesiapan Implementasi Akuntansi Sampah pada Pemerintah Indonesia: Sebuah Scoping Review. *Jurnal Ilmiah Wahana Akuntansi*, 20 (1), 93-109. <https://doi.org/10.21009/wahana.20.028>

## **PENDAHULUAN**

Pengelolaan sampah merupakan salah satu persoalan lingkungan terbesar di Indonesia. Berbagai laporan nasional menunjukkan bahwa peningkatan timbunan limbah, keterbatasan fasilitas pengolahan, dan rendahnya tingkat daur ulang masih menjadi tantangan utama. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 telah menetapkan bahwa pemerintah pusat dan pemerintah daerah bertanggung jawab penuh dalam penyelenggaraan pengurangan dan penanganan sampah (Undang-Undang RI, 2008). Komitmen tersebut diperkuat melalui Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 yang menetapkan target nasional 30% pengurangan sampah dan 70% penanganan sampah pada tahun 2025 (Peraturan Presiden, 2017). Meskipun demikian, berbagai evaluasi menunjukkan bahwa target tersebut sulit dicapai tanpa instrumen pengukuran biaya dan aliran material limbah yang terstandar (Bappenas, 2022; Direktorat Lingkungan Hidup, 2023). Dalam konteks kebijakan Indonesia, istilah resmi yang digunakan adalah sampah/persampahan, sedangkan dalam literatur internasional konsep yang ekuivalen dikenal sebagai limbah (*waste*) yang mencakup pengukuran aliran material dan biaya.

Di sisi lain, sistem akuntansi pemerintahan Indonesia masih belum menyediakan pedoman akuntansi lingkungan, termasuk akuntansi limbah. Standar Akuntansi Pemerintahan yang diatur melalui PP Nomor 71 Tahun 2010 hanya mengatur pengakuan pendapatan, belanja, aset, dan kewajiban berbasis akrual, tanpa mekanisme pencatatan biaya lingkungan atau aliran material limbah (Peraturan Pemerintah RI, 2010). Padahal, pembiayaan layanan persampahan merupakan bagian dari urusan wajib yang harus didanai pemerintah daerah, sebagaimana diatur dalam UU Nomor 1 Tahun 2022 tentang Hubungan Keuangan Pusat dan Daerah (Undang-Undang RI, 2022). Belum adanya pedoman akuntansi khusus menyebabkan biaya persampahan tidak dapat diidentifikasi secara akurat, sehingga menghambat analisis efisiensi, kebutuhan anggaran, dan *cost recovery*.

Sementara itu, Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) yang dikelola KLHK telah mencatat data timbunan, komposisi, layanan, dan fasilitas pengolahan sampah di daerah, tetapi belum mengintegrasikan variabel biaya pengelolaan sampah (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2024). Akibatnya, pemerintah kurang memiliki gambaran komprehensif mengenai hubungan antara beban biaya, kapasitas layanan, dan timbunan sampah. Kajian kelembagaan nasional bahkan menegaskan bahwa pemerintah daerah menghadapi tantangan serius terkait pembiayaan persampahan karena tingginya biaya operasional, keterbatasan teknologi, dan belum adanya mekanisme pelaporan yang menghubungkan data fisik sampah dengan biaya layanan (Bappenas, 2024; Direktorat Lingkungan Hidup, 2023).

Di level internasional, konsep *waste accounting* telah berkembang melalui pendekatan seperti *full cost accounting* dari *US Environmental Protection Agency* yang menekankan perlunya perhitungan biaya investasi, operasional, dan overhead secara transparan dalam pengelolaan sampah (United States Environmental Protection Agency, 1997). Di sisi lain, *material flow cost accounting* yang diatur dalam ISO 14051 dan ISO 14052 menyediakan kerangka untuk mengidentifikasi aliran material dan biaya yang timbul akibat inefisiensi proses (ISO, 2011, 2017). Bank Dunia juga telah merilis pedoman teknis untuk menghitung biaya layanan persampahan yang dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dalam merancang tarif layanan dan perhitungan belanja persampahan (World Bank, 2024).

Ketiadaan pedoman akuntansi yang mengatur pengukuran dan pelaporan biaya serta aliran material sampah dalam sistem pemerintahan menimbulkan kesenjangan signifikan dalam akuntabilitas pengelolaan sampah di Indonesia. Hingga kini belum ada instrumen yang

menghubungkan data fisik sampah seperti timbulan, komposisi, dan capaian pengolahan yang dicatat melalui SIPSN, dengan informasi biaya yang dikeluarkan pemerintah pusat dan daerah, sehingga tidak tersedia dasar yang terstandar untuk menilai efisiensi layanan persampahan atau transparansi belanja publik. Di saat berbagai pendekatan teknis internasional seperti *full cost accounting*, *material flow cost accounting*, maupun pedoman biaya layanan persampahan dari Bank Dunia telah menunjukkan bahwa *waste accounting* dapat digunakan untuk memperkuat tata kelola dan pengambilan keputusan, belum ada kajian yang menilai kesesuaiannya dengan kondisi kelembagaan, data, dan regulasi persampahan di Indonesia. Dengan meningkatnya tuntutan transparansi biaya layanan publik dan kebutuhan pencapaian target nasional pengurangan dan penanganan sampah, penelitian mengenai kesiapan implementasi akuntansi sampah di tingkat pemerintah menjadi semakin penting dan perlu diteliti lebih lanjut.

Penelitian sebelumnya yang telah mengulas terkait dengan akuntansi limbah dan akuntansi sampah menunjukkan bahwa praktik pelaporan dan pengukuran limbah masih beragam, belum memiliki pedoman formal, dan sangat bergantung pada ketersediaan integrasi data fisik-biaya serta sistem pencatatan yang memadai. Penelitian yang secara langsung membahas akuntansi atau pelaporan limbah, seperti penelitian Ha & Mansi (2023), menunjukkan bahwa praktik pelaporan limbah belum seragam dan belum memiliki pedoman formal yang baku. Penelitian lain yang berfokus pada aliran material dan *resource accounting* memperlihatkan bahwa akuntansi limbah memerlukan integrasi antara data fisik dan informasi biaya, serta sistem pencatatan yang mampu menelusuri aliran material dari hulu ke hilir (misalnya Jørgensen et al. (2023), dan Kotykova et al. (2023)). Penelitian mengenai limbah plastik, seperti Jylha et al. (2025), menegaskan perlunya metodologi akuntansi yang konsisten untuk menghasilkan estimasi limbah yang akurat. Selain itu, penelitian yang menyoroti alat akuntansi manajemen (Szczerbak & Wikarczyk, 2023) dan sistem informasi pada unit pengelola sampah (Susilawati et al., 2024) menunjukkan bahwa pencatatan biaya dan timbulan limbah dapat dilakukan jika tersedia struktur sistem yang memadai. Penelitian tentang akuntansi limbah atau sampah masih belum terintegrasi dan cenderung terfokus pada sektor privat seperti manufaktur, industri ekstraktif, dan pengelola limbah komersial, sedangkan penelitian terkait dengan penerapannya di sektor publik hampir tidak ditemukan, sehingga ulasan tentang integrasi data fisik dan biaya dapat diimplementasikan dalam sistem regulasi dan pencatatan pemerintah masih sangat terbatas.

Penelitian ini bertujuan memetakan secara komprehensif kesiapan Indonesia dalam mengimplementasikan akuntansi sampah pada sektor pemerintah melalui pendekatan scoping review dengan menilai keselarasan antara kerangka regulasi nasional persampahan, Standar Akuntansi Pemerintahan, kapasitas kelembagaan pusat dan daerah, ketersediaan data nasional, serta standar teknis internasional terkait penghitungan biaya dan aliran material. Berbeda dari penelitian terdahulu yang berfokus pada *waste reporting*, *resource accounting*, atau pengukuran biaya limbah pada konteks korporasi dan entitas pengelola sampah skala kecil, penelitian ini memfokuskan pada tingkat sistem pemerintahan dengan memetakan kesiapan implementasi akuntansi sampah dalam kerangka tata kelola publik. Pendekatan multidimensional yang digunakan memungkinkan pemetaan “ekosistem kesiapan” pemerintah secara lebih utuh, karena mengintegrasikan perspektif regulasi, akuntansi pemerintahan, sistem data persampahan, dan standar teknis internasional.

Dengan menggabungkan kerangka regulasi, akuntansi pemerintahan, sistem data nasional, dan standar teknis internasional, penelitian ini memperluas cakupan kajian *waste accounting* dari konteks korporasi menuju sektor publik, suatu area yang selama ini belum banyak dieksplorasi. Kerangka konseptual terpadu yang disusun dalam penelitian ini menghubungkan UU Pengelolaan Sampah, Standar Akuntansi Pemerintahan, data SIPSN, serta standar seperti *Material Flow Cost Accounting* (ISO 14051) dan *Full Cost Accounting* (EPA) ke dalam satu pendekatan analitis. Integrasi tersebut menghasilkan kontribusi spesifik berupa

pemahaman awal yang lebih komprehensif mengenai potensi penerapan akuntansi sampah sebagai instrumen akuntabilitas fiskal dan pelaporan kinerja pemerintah, sekaligus membuka arah pengembangan baru bagi literatur akuntansi lingkungan di negara berkembang.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat langsung bagi pembuat kebijakan di tingkat nasional maupun daerah. Bagi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), temuan penelitian dapat menjadi dasar dalam merancang integrasi komponen biaya ke dalam SIPSN maupun dalam menyusun pedoman teknis pengukuran dan pelaporan biaya pengelolaan sampah. Bagi Kementerian Keuangan, khususnya Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan (DJP), penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai kebutuhan harmonisasi skema pendanaan urusan persampahan dengan struktur akuntansi biaya berbasis layanan. Bagi Kementerian Dalam Negeri, penelitian ini relevan sebagai referensi pengembangan pedoman tata kelola keuangan daerah terkait pembiayaan dan akuntabilitas layanan persampahan. Sementara itu, bagi Komite Standar Akuntansi Pemerintahan (KSAP), penelitian ini membuka peluang penyusunan standar atau pedoman akuntansi lingkungan yang lebih eksplisit dalam SAP. Di sisi lain, Bappenas dapat memanfaatkan temuan penelitian ini sebagai bahan penguatan kebijakan ekonomi sirkular dan peningkatan kinerja pengelolaan sampah dalam perencanaan pembangunan nasional. Adapun bagi pemerintah daerah, penelitian ini memberikan dasar bagi penguatan manajemen biaya layanan persampahan dan peningkatan transparansi anggaran.

## TINJAUAN TEORI

### Konsep *Waste Accounting*

*Waste accounting* merupakan bagian dari akuntansi lingkungan yang berfokus pada pengukuran timbulan limbah, pelacakan aliran material, serta penghitungan biaya yang timbul dari proses pengelolaan limbah (ISO, 2011; United States Environmental Protection Agency, 1997). Dalam kerangka *sustainability accounting*, *waste accounting* memandang limbah sebagai *material loss* atau hilangnya nilai ekonomi akibat penggunaan sumber daya yang tidak efisien, sehingga informasi mengenai limbah perlu disajikan dalam bentuk fisik maupun moneter untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih akuntabel (Jørgensen et al., 2023). Perspektif ini selaras dengan konsep *Full Cost Accounting* yang diperkenalkan oleh United States Environmental Protection Agency (1997), yang menekankan perlunya pencatatan seluruh komponen biaya pengelolaan limbah secara komprehensif, termasuk biaya operasional, biaya modal, biaya tersembunyi, dan externalities lingkungan.

Pendekatan *waste accounting* juga berlandaskan pada prinsip *material flow*, yaitu metode yang menelusuri aliran material dari input hingga menjadi output atau limbah. Standar ISO 14051 (*Material Flow Cost Accounting*) menggarisbawahi bahwa seluruh *material losses* harus dihitung dalam bentuk kuantitatif dan dikonversi ke nilai moneter untuk mengungkap inefisiensi proses (ISO, 2011). Sementara itu, ISO 14052 menegaskan pentingnya pelacakan lintas proses dan rantai pasok karena pembentukan limbah sering terjadi di berbagai titik dalam sistem produksi (ISO, 2017). Pendekatan ini sejalan dengan kerangka *economy-wide material flow* sebagaimana dijelaskan dalam Caldeira et al. (2017) yang memandang limbah sebagai indikator efisiensi metabolisme ekonomi suatu negara.

Konsep-konsep tersebut semakin relevan dalam pendekatan *circular economy*, di mana limbah dianggap sebagai bagian dari *resource flow* yang dapat dikembalikan ke siklus produksi. Vološinová et al. (2023) menekankan bahwa informasi akuntansi lingkungan harus mampu menangkap dinamika aliran material dan potensi pemulihan nilai, sehingga *waste accounting* berperan penting dalam menilai efektivitas pengurangan limbah dan optimalisasi sumber daya. Dengan demikian, *waste accounting* tidak hanya memotret pengelolaan limbah, tetapi juga mendukung strategi pemanfaatan ulang dan pencegahan limbah dalam kerangka circularity.

Pada tataran praktik pencatatan, *waste accounting* memerlukan integrasi antara data fisik dan data biaya. Hal ini tercermin dalam konsep sistem akuntansi pengelolaan sampah sebagaimana dijelaskan oleh Susilawati et al. (2024), yang menunjukkan bahwa pengukuran timbulan sampah harus terhubung dengan pencatatan transaksi dan biaya untuk menghasilkan informasi yang akuntabel. Prinsip ini menunjukkan bahwa karakter dasar I adalah integratif: menggabungkan pencatatan fisik, arus material, dan informasi moneter dalam satu sistem. Selain itu, *waste accounting* juga sejalan dengan pendekatan akuntansi lingkungan yang lebih luas. Latifah & Soewarno (2023) menekankan bahwa akuntansi lingkungan mencakup identifikasi biaya pencegahan, pendeteksian, dan penanganan limbah sebagai komponen penting dalam pengelolaan keberlanjutan. Prinsip biaya lingkungan tersebut merupakan elemen dasar *waste accounting*, di mana informasi biaya limbah diperlukan untuk menilai efektivitas pengelolaan dan mendorong perbaikan berbasis data.

Pedoman internasional yang diterbitkan oleh Bank Dunia semakin memperkuat dimensi *cost-based waste accounting* dengan menekankan perlunya klasifikasi biaya pengelolaan sampah berdasarkan proses layanan, termasuk pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan, dan pembuangan akhir (World Bank, 2024). Oleh karena itu, *waste accounting* dapat dipahami sebagai kerangka konseptual yang mengintegrasikan pelacakan material, pengukuran timbulan limbah, dan pencatatan biaya layanan untuk meningkatkan akuntabilitas dan transparansi pengelolaan limbah.

Dengan demikian, *waste accounting* adalah sistem informasi yang menggabungkan aspek fisik, material, dan biaya untuk menilai efisiensi penggunaan sumber daya dan efektivitas pengelolaan limbah. Fondasi teoretis yang dikembangkan melalui FCA, MFCA, material flow analysis, circular economy accounting, dan environmental cost accounting membentuk dasar konseptual yang kuat bagi pengembangan akuntansi sampah dalam kerangka akuntansi limbah (*waste accounting*) pada berbagai konteks, termasuk sektor publik.

### **Waste Accounting dalam Kerangka Circular Economy dan Material**

Konsep *waste accounting* memiliki keterkaitan yang kuat dengan kerangka circular economy, karena keduanya menekankan efisiensi sumber daya dan pengurangan kehilangan nilai dalam sistem produksi maupun konsumsi. *Circular economy*, sebagaimana dijelaskan oleh Sillanpaa & Ncibi (2019), dibangun di atas prinsip menjaga material tetap berada dalam siklus penggunaan selama mungkin melalui desain ulang, pemanfaatan ulang, daur ulang, dan pemulihan nilai sumber daya. Konsep ini diperkuat oleh Lacy et al. (2020), yang menekankan bahwa transisi menuju circularity memerlukan perubahan sistemik dalam cara produk dirancang, diproduksi, dan dikelola setelah digunakan agar limbah dapat diposisikan sebagai sumber daya yang masih memiliki nilai ekonomi. Dalam kerangka tersebut, circular economy memosisikan limbah sebagai material yang dapat dikembalikan ke siklus produksi, sementara akuntansi berperan menyediakan informasi kuantitatif untuk mengidentifikasi titik kehilangan material dan peluang optimalisasi aliran sumber daya.

Pendekatan *circular economy* menekankan pentingnya *material flow analysis* sebagai dasar identifikasi aliran sumber daya dalam suatu sistem. Caldeira et al. (2017) menunjukkan bahwa aliran material dalam perekonomian membentuk hubungan sebab-akibat antara konsumsi, produksi, dan pembentukan limbah. Konsep ini menempatkan limbah sebagai salah satu indikator utama efektivitas sistem ekonomi dalam menggunakan sumber daya. Oleh karena itu, *waste accounting* menjadi bagian integral dari upaya mengukur dan mengevaluasi inefisiensi material yang terjadi sepanjang siklus hidup produk.

Dalam konteks *circularity*, pengukuran limbah harus dilakukan secara kuantitatif melalui pelacakan sumber, jenis, volume, dan jalur aliran limbah. Standar ISO 14051 dan ISO 14052 menegaskan bahwa pengelolaan limbah yang efektif membutuhkan visibilitas terhadap distribusi material, termasuk identifikasi titik-titik di mana material berubah menjadi *material losses* (ISO, 2011, 2017). Pendekatan MFCA ini mendukung prinsip circular economy, yaitu

menjaga material tetap berada dalam lingkaran penggunaan selama mungkin. Melalui MFCA, organisasi dapat mengidentifikasi proses yang paling banyak menghasilkan limbah dan mengalokasikan biaya secara lebih akurat untuk mendorong perbaikan proses.

*Circular economy* juga menuntut sistem informasi yang mampu menangkap *resource loops*, yaitu mekanisme pengembalian material ke siklus produksi. Vološinová et al. (2023) menekankan bahwa instrumen akuntansi lingkungan harus mampu memberikan gambaran kuantitatif mengenai seberapa besar material yang berhasil dipertahankan dalam sirkulasi dan seberapa besar yang hilang sebagai limbah. Informasi ini menjadi dasar untuk mengukur efektivitas program circularity, seperti daur ulang, pemilahan, dan peningkatan efisiensi proses. Dalam konteks ini, *waste accounting* memperoleh peran strategis sebagai alat evaluasi untuk memastikan bahwa kebijakan *circular economy* menghasilkan pengurangan limbah yang terukur.

Selain mendukung analisis aliran material, *circular economy* juga membutuhkan pengukuran biaya lingkungan yang timbul akibat pembentukan limbah. Pendekatan *environmental management accounting* sebagaimana dijelaskan oleh Latifah & Soewarno (2023) menunjukkan bahwa biaya lingkungan dapat diklasifikasikan dalam kategori biaya pencegahan, pendeteksian, penanganan, dan biaya kegagalan lingkungan. Kategori-kategori biaya ini selaras dengan konsep *waste accounting* yang bertujuan mengidentifikasi dan mengalokasikan biaya terkait limbah untuk meningkatkan transparansi biaya dan mendukung strategi pengurangan limbah.

Selanjutnya, prinsip *circular economy* menempatkan digitalisasi sebagai komponen penting dalam pemantauan aliran material dan limbah. Meskipun bukan fokus utama, kerangka seperti yang disampaikan oleh Bank Dunia menunjukkan bahwa sistem data persampahan harus mampu memetakan aliran material dan biaya secara bersamaan untuk mendukung perencanaan layanan yang lebih efektif (World Bank, 2024). Hal ini memperkuat posisi *waste accounting* sebagai bagian dari sistem pencatatan modern yang harus mampu mendukung *circular economy* melalui integrasi informasi fisik dan finansial.

Dengan demikian, *waste accounting* dalam kerangka *circular economy* berfungsi sebagai instrumen analitis yang menjembatani data aliran material dengan informasi biaya, memungkinkan organisasi dan pemerintah menilai efektivitas strategi pengurangan limbah dan pemanfaatan sumber daya. Dengan menyediakan data yang terstruktur mengenai seberapa besar material yang hilang dan berapa biaya yang timbul akibat pembentukan limbah, *waste accounting* mendukung upaya transisi menuju sistem ekonomi yang lebih efisien, berkelanjutan, dan berorientasi pada siklus sumber daya.

### **Kerangka dan Standar Internasional Waste Accounting**

Pengembangan *waste accounting* secara global didasarkan pada beberapa kerangka dan standar internasional yang memberikan fondasi metodologis untuk mengukur, mencatat, dan mengevaluasi limbah serta biaya yang menyertainya. Salah satu kerangka utama adalah Full Cost Accounting (FCA) sebagaimana dijelaskan dalam *Full Cost Accounting for Solid Waste Management* yang diterbitkan oleh United States Environmental Protection Agency (1997). FCA menekankan bahwa seluruh biaya pengelolaan limbah meliputi biaya investasi, biaya operasional, biaya overhead, biaya tersembunyi, dan *externalities*, harus dicatat secara menyeluruh untuk memberikan gambaran utuh mengenai beban ekonomi layanan persampahan. Pendekatan FCA menjadi dasar penting bagi *waste accounting* karena membantu organisasi mengidentifikasi biaya sebenarnya dari pembentukan dan pengelolaan limbah.

Kerangka internasional kedua berasal dari standar *Material Flow Cost Accounting* (MFCA) yang diperkenalkan melalui ISO 14051. MFCA menyediakan metode untuk mengidentifikasi dan mengukur *material losses* pada setiap tahap aktivitas, dengan menggabungkan pengukuran fisik dan moneter untuk mengungkap inefisiensi dalam

pemanfaatan material (ISO, 2011). Standar ini menempatkan aliran material sebagai objek analisis utama, sehingga limbah dipandang sebagai manifestasi kuantitatif dari ketidakefisienan proses. Pendekatan ini diperluas melalui ISO 14052, yang menegaskan pentingnya penerapan MFCA dalam konteks rantai pasok (ISO, 2017). Dengan pelacakan aliran material lintas entitas, ISO 14052 membantu mengidentifikasi titik pemborosan yang tidak terlihat apabila hanya dianalisis pada level organisasi tunggal.

Kerangka internasional ketiga yang relevan adalah pedoman biaya layanan persampahan dari World Bank. Pedoman ini menyediakan klasifikasi biaya yang terstruktur untuk seluruh komponen layanan persampahan, termasuk pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan, dan pembuangan akhir (World Bank, 2024). Selain itu, pedoman tersebut menekankan pentingnya penghitungan biaya berbasis aktivitas (*activity-based costing*) serta pencatatan biaya operasional dan biaya modal secara terpisah untuk mendukung akuntabilitas fiskal (World Bank, 2024). Dengan struktur biaya yang terstandar, pedoman Bank Dunia membantu pemerintah dalam merancang tarif layanan, menyusun anggaran, dan mengevaluasi efisiensi pengelolaan sampah.

Ketiga kerangka internasional ini memberikan dasar konseptual yang saling melengkapi dalam pengembangan *waste accounting*. FCA menawarkan pendekatan menyeluruh untuk menghitung total biaya limbah, MFCA menyediakan kerangka kuantitatif untuk melacak aliran material dan mengidentifikasi inefisiensi, sementara pedoman Bank Dunia memberikan struktur biaya layanan yang kompatibel dengan tata kelola publik. Penelaahan terhadap ketiga kerangka ini menjadi relevan karena memberikan landasan metodologis yang kuat bagi organisasi maupun pemerintah untuk merancang sistem akuntansi limbah yang transparan, terukur, dan selaras dengan praktik internasional. Kerangka-kerangka tersebut juga menjadi titik awal untuk mempertimbangkan bagaimana *waste accounting* dapat diadaptasi dalam konteks pemerintahan Indonesia, khususnya dalam mendukung transparansi biaya dan peningkatan efisiensi layanan persampahan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *scoping review* untuk memetakan kerangka regulasi, kapasitas kelembagaan, infrastruktur data, serta standar teknis yang relevan bagi kemungkinan implementasi akuntansi sampah pada pemerintah Indonesia. Pendekatan ini dipilih karena topik akuntansi sampah masih berada pada tahap konseptual dan eksploratif, sehingga diperlukan pemetaan bukti yang luas dan komprehensif daripada pengujian efektivitas atau hubungan antar-variabel. Pelaksanaan *scoping review* mengikuti pedoman *PRISMA Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) yang dikembangkan oleh Tricco et al. (2018) yang memfokuskan identifikasi, seleksi, dan sintesis deskriptif terhadap dokumen-dokumen yang relevan.

### Identifikasi Dokumen

Tahap identifikasi dilakukan dengan menelusuri dokumen resmi terkait pengelolaan sampah, pendanaan layanan publik, akuntansi pemerintahan, sistem data nasional, serta standar teknis yang relevan pada tingkat nasional dan internasional. Proses ini mencakup dokumen yang diterbitkan pada periode 1997-2025, dan menghasilkan 24 dokumen yang teridentifikasi dari berbagai sumber publik sektor pemerintah dan lembaga internasional.

### Screening dan Kriteria Inklusi-Eksklusi

Proses *screening* dilakukan dengan meninjau judul, ringkasan, dan isi utama dokumen untuk menilai kesesuaiannya dengan fokus penelitian, yaitu akuntansi sampah dan elemen pendukungnya seperti pengaturan biaya, data persampahan, kelembagaan, dan sistem akuntansi pemerintah. Dokumen dikeluarkan apabila bersifat terlalu umum, tidak memuat aspek akuntansi atau data persampahan, atau tidak relevan dengan kerangka *waste accounting*. Pada tahap ini, 9 dokumen dikeluarkan sehingga tersisa 15 dokumen untuk tahap berikutnya.

### Eligibility

Dokumen yang lolos penyaringan kemudian ditelaah lebih rinci untuk menilai relevansi substantifnya dalam menjelaskan kesiapan pemerintah terhadap implementasi akuntansi sampah. Dokumen yang tidak memuat informasi akuntansi, data, biaya, atau tidak mendukung pemetaan sistem pemerintah dikeluarkan. Sebanyak 4 dokumen dikeluarkan pada tahap ini sehingga 11 dokumen ditetapkan sebagai sumber data final.

### Sintesis Data dan Analisis

Dokumen yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis melalui sintesis deskriptif dengan mengekstraksi informasi mengenai kerangka regulasi, struktur kelembagaan, variabel data, mekanisme pembiayaan, serta pendekatan teknis yang relevan dengan akuntansi biaya dan aliran material. Informasi tersebut diorganisasi dalam tabel charting data untuk memudahkan pemetaan tematik dan penyusunan narasi hasil penelitian. Analisis tidak diarahkan untuk menilai efektivitas kebijakan, melainkan memaparkan kondisi faktual dan kontribusi masing-masing dokumen terhadap gambaran kesiapan implementasi akuntansi sampah pada sektor pemerintah.

Pemilihan istilah “akuntansi sampah” mengikuti nomenklatur regulasi Indonesia, sedangkan istilah “*waste accounting*” digunakan untuk merujuk pada kerangka teknis internasional yang menjadi dasar analitis penelitian ini.

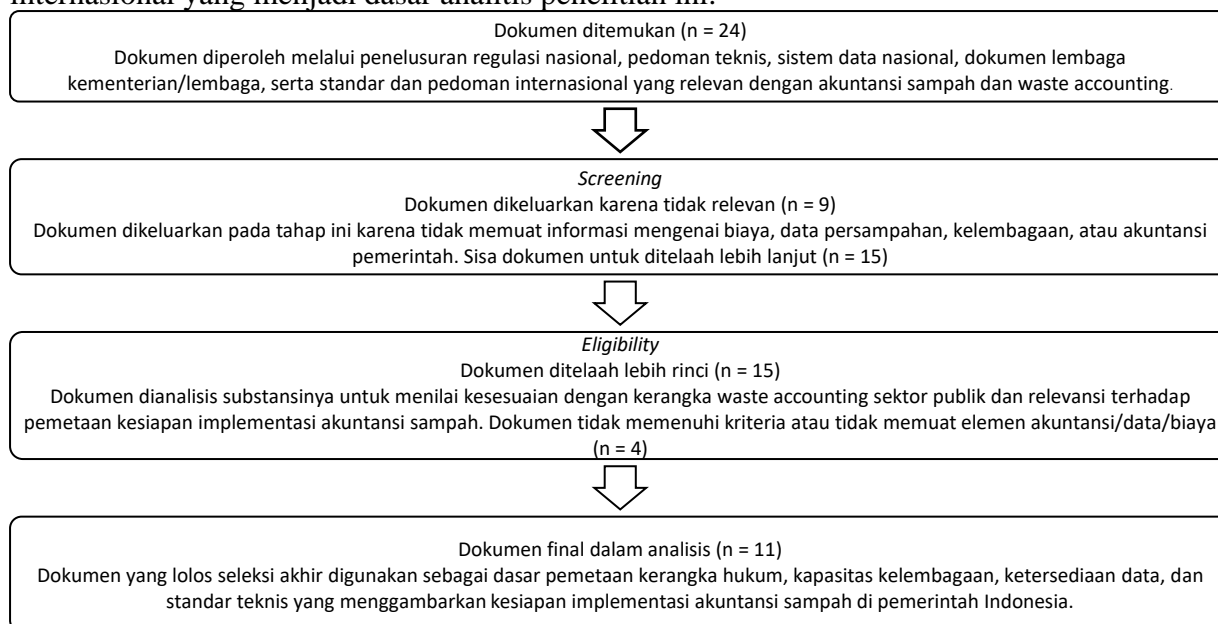


Diagram 1. Alur Identifikasi, Penyaringan, Kelayakan, dan Inklusi Dokumen

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Proses identifikasi awal menghasilkan dua puluh empat dokumen yang berasal dari kerangka hukum nasional, standar teknis internasional, sistem data persampahan, pedoman pembiayaan, serta kajian strategis terkait pengelolaan sampah di Indonesia. Setelah melalui tahap *screening* dan *eligibility* menggunakan pedoman PRISMA-ScR, hanya sebelas dokumen yang memenuhi kriteria relevansi substantif terhadap tujuan penelitian, yaitu menilai kemungkinan implementasi akuntansi sampah dalam kerangka akuntansi limbah (*waste accounting*) dalam konteks pemerintah Indonesia. Sebelas dokumen tersebut terdiri dari regulasi inti pengelolaan sampah, kerangka pendanaan dan akuntansi pemerintah, sistem data persampahan yang saat ini digunakan secara nasional, kajian kelembagaan dan fasilitas teknis pengolahan sampah, serta pedoman teknis internasional mengenai perhitungan biaya dan *Material Flow Cost Accounting* (MFCA).

Dokumen-dokumen yang terpilih memberikan gambaran komprehensif mengenai elemen-elemen yang diperlukan untuk mendukung implementasi akuntansi sampah, mulai dari kerangka hukum, kapasitas kelembagaan, kondisi fisik fasilitas pengolahan sampah, infrastruktur data yang tersedia, struktur pembiayaan, hingga metode akuntansi biaya yang diterima secara internasional. Regulasi seperti Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2022 tentang Hubungan Keuangan Pusat dan Daerah, serta Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah menyediakan landasan legal yang menegaskan pengelolaan sampah sebagai urusan wajib pemerintah, tetapi belum mengatur metodologi teknis untuk pengukuran biaya maupun pelaporan aliran material. Kerangka akuntansi pemerintah melalui PP Nomor 71 Tahun 2010 tentang Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP) menyediakan struktur pelaporan berbasis akrual, namun belum memasukkan ketentuan mengenai akuntansi lingkungan atau pelaporan waste flow.

Dari sisi data, Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) telah mengatur variabel pelaporan yang mencakup timbulan, komposisi, cakupan layanan, dan fasilitas pengolahan sampah, tetapi belum memasukkan variabel biaya sebagai komponen baku dalam pelaporan daerah. Dua kajian nasional, yaitu Kajian Keberlanjutan Fasilitas Pemilahan dan Pengolahan Sampah oleh Bappenas serta Kajian Analisis Kelembagaan dan Opsi Pendanaan oleh Direktorat Lingkungan Hidup, memberikan gambaran penting mengenai kapasitas teknis dan kelembagaan yang saat ini tersedia, termasuk tantangan pembiayaan yang dihadapi pemerintah daerah. Sementara itu, pedoman teknis internasional seperti ISO 14051, ISO 14052, panduan Full Cost Accounting dari US EPA, dan pedoman Municipal Solid Waste Cost Calculation dari Bank Dunia menyediakan metode penghitungan biaya yang dapat diadaptasi untuk sektor publik Indonesia.

Seluruh temuan dari dokumen-dokumen yang relevan diringkas dalam tabel berikut:

Tabel 1. Ringkasan Dokumen Paling Relevan dan Temuan Utama

Dokumen	Tahun	Jenis	Fokus Isi Utama	Informasi Utama terkait Akuntansi Sampah
UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah	2008	Undang-undang	Pengaturan pengurangan dan penanganan sampah serta kewenangan pemerintah	Menetapkan pengelolaan sampah sebagai urusan pemerintahan; belum mengatur mekanisme akuntansi biaya atau pelaporan waste flow
UU No. 1 Tahun 2022 tentang HKPD	2022	Undang-undang	Kerangka pendanaan pusat-daerah	Menjelaskan skema pendanaan urusan wajib, termasuk persampahan, terutama dari transfer ke daerah dan pendapatan asli daerah
Perpres 97/2017 tentang Jakstranas Pengelolaan Sampah	2017	Peraturan Presiden	Kebijakan dan target nasional pengurangan dan penanganan sampah	Menetapkan target 30% pengurangan dan 70% penanganan pada 2025; belum memasukkan instrumen perhitungan biaya
PP 71/2010 tentang Standar Akuntansi Pemerintahan	2010	Peraturan Pemerintah/ SAP	Kerangka pelaporan keuangan berbasis akrual	Memuat pengakuan beban dan aset, namun belum mencakup akuntansi lingkungan atau metode aliran material
Panduan SIPSN	2024	Pedoman teknis	Struktur data nasional persampahan	Menyediakan variabel timbulan, komposisi, layanan, dan fasilitas; belum mencakup variabel biaya
Kajian Fasilitas Pemilahan & Pengolahan Sampah (Bappenas)	2022	Kajian nasional	Kondisi fasilitas dan kapasitas pengolahan sampah	Memberikan data kuantitatif fasilitas dan kapasitas layanan sebagai potensi dasar penghitungan biaya
Kajian Kelembagaan & Pendanaan	2023	Kajian nasional	Kelembagaan, perencanaan, dan pendanaan persampahan	Menggambarkan struktur kelembagaan, distribusi pendanaan,

Pengelolaan Sampah (Direktorat LH)				dan opsi pembiayaan layanan persampahan
World Bank (2024) – MSW Cost Calculation Technical Guidelines	2024	Pedoman teknis	Metodologi perhitungan biaya layanan sampah	Menjelaskan komponen biaya investasi dan operasional serta langkah costing bagi pemda
EPA (1997) – Full Cost Accounting	1997	Pedoman teknis	Konsep full cost accounting untuk layanan sampah	Menguraikan komponen biaya (operasi, modal, overhead, dll.) sebagai dasar akuntansi biaya sampah
ISO 14051 – MFCA	2011	Standar internasional	Kerangka MFCA untuk aliran material dan biaya	Menyediakan metode identifikasi material losses dan pengukuran biaya limbah
ISO 14052 – MFCA Supply Chain	2017	Standar internasional	Panduan implementasi MFCA dalam rantai pasok	Menjelaskan penerapan MFCA lintas proses dan organisasi

Analisis terhadap sebelas dokumen tersebut menunjukkan bahwa kerangka regulasi nasional telah menetapkan pengelolaan sampah sebagai kewajiban pemerintah, namun belum menyediakan panduan akuntansi biaya maupun pelaporan aliran material. Sistem akuntansi pemerintah yang berlaku memberikan ruang pencatatan beban pengelolaan sampah dalam laporan keuangan, tetapi belum mengatur pelaporan spesifik biaya lingkungan atau *waste flow*. Sistem data nasional melalui SIPSN telah mengumpulkan data fisik yang relevan, namun belum menyediakan variabel biaya sebagai bagian dari pelaporan baku daerah. Kajian nasional menunjukkan bahwa kapasitas fasilitas dan pendanaan persampahan masih menghadapi keterbatasan struktural, sedangkan pedoman teknis internasional memberikan metode akuntansi biaya yang dapat diadaptasi untuk sektor publik, terutama melalui pendekatan *Full Cost Accounting* dan MFCA.

## Pembahasan

### Analisis Kerangka Regulasi dan Sistem Akuntansi Pemerintahan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerangka regulasi nasional telah menetapkan pengelolaan sampah sebagai urusan wajib pemerintah, namun belum menyediakan dasar teknis untuk penerapan akuntansi sampah. Regulasi inti seperti Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menegaskan kewajiban pemerintah pusat dan daerah dalam pengurangan serta penanganan sampah, tetapi pasal-pasal di dalamnya tidak mengatur mekanisme pengukuran biaya pengelolaan sampah maupun pelaporan aliran material (Undang-Undang RI, 2008). Pengaturan teknis dalam UU tersebut lebih banyak berfokus pada aspek operasional, seperti perencanaan, pengangkutan, pemilahan, daur ulang, dan pengolahan, sehingga belum menyentuh kebutuhan informasi biaya yang diperlukan untuk menilai efisiensi layanan. Kekosongan ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah telah ditetapkan sebagai tanggung jawab pemerintah, tetapi instrumen akuntansi pendukungnya belum tersedia di tingkat normatif.

Kerangka hukum fiskal melalui Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2022 tentang Hubungan Keuangan Pusat dan Daerah (UU HKPD) memberikan struktur pendanaan bagi urusan wajib lingkungan hidup, termasuk persampahan, melalui transfer ke daerah, pendapatan asli daerah, dan sumber pendanaan lainnya (Undang-Undang RI, 2022). Meskipun demikian, pengaturan skema pendanaan ini tidak mencakup ketentuan mengenai penghitungan atau pelaporan biaya layanan persampahan secara rinci. UU HKPD hanya mengatur kerangka umum pembiayaan, sehingga perhitungan biaya persampahan sepenuhnya bergantung pada kebijakan pemerintah daerah. Ketidakhadiran pedoman teknis akuntansi membuat informasi biaya layanan persampahan sulit dibandingkan antar daerah, dan hal ini berimplikasi pada keterbatasan pemerintah dalam menilai efisiensi atau efektivitas pelayanan.

Regulasi kebijakan seperti Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah memberikan arah strategis nasional, termasuk

target 30% pengurangan dan 70% penanganan sampah pada tahun 2025 (Peraturan Presiden, 2017). Namun, dokumen strategis tersebut juga belum mengatur metodologi untuk menghitung biaya operasional pengelolaan sampah atau pelaporan *waste flow*. Perpres 97/2017 menetapkan indikator kinerja berbasis fisik, seperti volume sampah terkelola, tingkat layanan, dan kapasitas fasilitas, tetapi tidak memuat indikator berbasis biaya ataupun aliran material. Akibatnya, strategi nasional persampahan tidak menyediakan instrumen yang memungkinkan pemerintah untuk mengaitkan capaian fisik dengan beban biaya.

Dalam sistem akuntansi pemerintah, Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2010 tentang Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP) menjadi kerangka pelaporan keuangan utama. SAP berbasis akrual mengatur pengakuan pendapatan, belanja, aset, dan kewajiban, tetapi tidak memuat ketentuan mengenai akuntansi lingkungan, biaya ekologis, atau pencatatan aliran material (Peraturan Pemerintah RI, 2010). SAP hanya memungkinkan pembebanan biaya persampahan sebagai bagian dari belanja operasional, tanpa disertai pengungkapan struktur biaya layanan persampahan. Kondisi ini menunjukkan bahwa walaupun SAP menyediakan struktur pelaporan keuangan yang menjadi dasar integrasi informasi fiskal, kerangka tersebut belum memberikan ruang eksplisit bagi pengembangan akuntansi sampah sebagai bagian dari akuntansi biaya sektor publik.

Dengan demikian, analisis kerangka regulasi dan sistem akuntansi pemerintah menunjukkan bahwa landasan hukum pengelolaan sampah di Indonesia telah cukup kuat dari sisi kewenangan dan tanggung jawab, tetapi belum mencakup perangkat akuntansi yang diperlukan untuk pelacakan biaya dan aliran material. Regulasi yang ada lebih banyak menekankan aspek operasional dan target fisik pengelolaan sampah, sementara sistem akuntansi pemerintah belum dikembangkan untuk mengakomodasi pelaporan biaya spesifik sektor lingkungan. Temuan ini memperjelas adanya *regulatory gap* antara kewajiban pemerintah dalam mengelola sampah dan kebutuhan informasi akuntansi yang diperlukan untuk mendukung implementasi *waste accounting* dalam konteks pemerintahan Indonesia.

### **Ketersediaan Data dan Infrastruktur Sistem Informasi Persampahan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa infrastruktur data persampahan nasional belum sepenuhnya mendukung kebutuhan dasar *waste accounting*, terutama karena belum adanya integrasi antara data fisik dan informasi biaya. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), yang menjadi basis data resmi pemerintah, telah memuat variabel terkait timbulan sampah, komposisi, cakupan layanan, jenis layanan persampahan, dan fasilitas pengolahan (Direktorat Pengelolaan Sampah, 2024). Variabel-variabel ini memberikan gambaran mengenai dimensi fisik pengelolaan sampah pada tingkat daerah. Namun, SIPSN tidak mencantumkan data biaya sebagai bagian dari pelaporan resmi, sehingga informasi terkait beban fiskal, efisiensi biaya, atau struktur biaya layanan tidak dapat dihubungkan langsung dengan data fisik yang tersedia.

Ketiadaan variabel biaya ini berpotensi menghambat implementasi *waste accounting* karena metode seperti *Full Cost Accounting* dan *Material Flow Cost Accounting* memerlukan integrasi antara pengukuran fisik dan moneter. Jørgensen et al. (2023) menekankan bahwa sistem akuntansi sumber daya membutuhkan data aliran material yang terhubung dengan informasi biaya untuk menghasilkan gambaran menyeluruh mengenai efisiensi lingkungan. Ketidakhadiran integrasi semacam ini dalam SIPSN menyebabkan *information gap* yang signifikan antara praktik pengelolaan sampah nasional dan prasyarat dasar *waste accounting*.

Selain ketiadaan data biaya, keterbatasan detail dalam data fisik juga menjadi hambatan. Kajian Bappenas menunjukkan bahwa data kapasitas fasilitas pemilahan, TPS3R, dan TPA masih belum terdokumentasi secara seragam, dan sering kali tidak mencakup detail yang diperlukan untuk menghitung *material losses* atau *process-level flows* (Bappenas, 2022). Temuan ini konsisten dengan kerangka *economy-wide material flow* sebagaimana dijelaskan

oleh Caldeira et al. (2017), yang menegaskan bahwa pelacakan aliran material membutuhkan data kuantitatif yang rinci dan konsisten agar dapat digunakan untuk mengukur efisiensi penggunaan sumber daya. Tanpa struktur data yang terstandar, pemetaan aliran material dalam sistem persampahan daerah sulit dilakukan, sehingga analisis *waste flow* tidak dapat dilakukan secara menyeluruh.

Sementara itu, Jylha et al. (2025) menunjukkan bahwa perbedaan dalam metode perhitungan *waste flow* dapat menghasilkan variasi estimasi limbah yang signifikan, yang pada gilirannya memengaruhi analisis kapasitas pengolahan dan biaya. Hal ini menguatkan temuan penelitian bahwa ketidakkonsistenan pelaporan fisik antar daerah dalam SIPSN dapat berdampak langsung pada ketepatan estimasi biaya dan efektivitas metode costing seperti MFCA. Dengan kata lain, kualitas data fisik yang tidak seragam bukan hanya memengaruhi evaluasi teknis layanan, tetapi juga mengganggu validitas perhitungan biaya berbasis aliran material.

Dari aspek sistem informasi, Susilawati et al. (2024) menunjukkan bahwa integrasi antara pencatatan fisik dan pencatatan keuangan merupakan prasyarat penting untuk membangun sistem informasi persampahan yang akuntabel pada tingkat komunitas. Meskipun penelitian tersebut dilakukan pada skala mikro, prinsip dasar yang dikemukakan relevan dengan konteks nasional: pencatatan yang terfragmentasi antara data fisik dan fiskal akan menghambat kemampuan sistem dalam menghasilkan informasi biaya per proses layanan. Kondisi SIPSN yang tidak memuat data biaya menunjukkan bahwa tantangan integrasi ini masih menjadi persoalan mendasar dalam sistem persampahan pemerintah Indonesia.

Dengan demikian, ketersediaan data dalam SIPSN dan dokumen pendukung pemerintah lebih menekankan pada dimensi fisik tanpa menyediakan komponen biaya yang diperlukan untuk analisis *waste accounting*. Temuan ini menunjukkan bahwa struktur data nasional belum memenuhi persyaratan metodologis untuk pengukuran biaya berbasis aliran material, sebagaimana disyaratkan dalam kerangka FCA, MFCA, maupun pedoman *costing* internasional lainnya. Dengan demikian, data dan sistem informasi merupakan salah satu aspek yang paling menentukan dalam menilai kesiapan implementasi akuntansi sampah pada pemerintah Indonesia.

### **Kesiapan Kelembagaan dan Kapasitas Teknis Pemerintah**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapan kelembagaan pemerintah dalam menerapkan akuntansi sampah masih menghadapi berbagai tantangan struktural dan teknis. Telaah terhadap Bappenas dan Kajian Direktorat Lingkungan Hidup memperlihatkan bahwa sistem kelembagaan yang mengatur sektor persampahan saat ini belum menyediakan infrastruktur yang memungkinkan pencatatan biaya dan pelacakan aliran material secara terstandar (Bappenas, 2022; Direktorat Lingkungan Hidup, 2023). Kelembagaan persampahan melibatkan berbagai instansi pusat dan daerah dengan mandat yang berbeda-beda, seperti KLHK, Bappenas, Kemendagri, dan DJPK. Namun, tidak terdapat mekanisme koordinasi yang secara khusus mengatur integrasi antara pencatatan data fisik dan data fiskal yang menjadi persyaratan dasar *waste accounting*.

Fragmentasi kelembagaan ini menciptakan kesenjangan antara kebutuhan informasi akuntansi dan praktik operasional di lapangan. Temuan ini konsisten dengan Latifah & Soewarno (2023) yang menunjukkan bahwa kelembagaan yang tidak memiliki standar pencatatan biaya lingkungan cenderung mengalami kesulitan dalam menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk evaluasi efisiensi. Dalam konteks Indonesia, struktur organisasi persampahan yang terdistribusi pada beberapa lembaga menyebabkan pencatatan biaya dan aliran material tidak terkelola dalam satu sistem terpadu. Akibatnya, akuntansi biaya persampahan sulit dilakukan secara komprehensif karena tidak ada institusi yang memiliki mandat eksplisit untuk menghubungkan data teknis layanan dengan data biaya yang dikeluarkan pemerintah.

Dari sisi kapasitas teknis fasilitas pengolahan sampah, hasil kajian Bappenas menunjukkan bahwa variasi dalam kapasitas pemrosesan, teknologi pengolahan, serta tingkat efisiensi operasional masih cukup besar antar daerah (Bappenas, 2022). Banyak fasilitas, seperti TPS3R dan fasilitas pemilahan, belum melakukan pencatatan process-level data yang diperlukan untuk menghitung material flow dan nilai material losses. Variasi ini selaras dengan temuan Szczerbak & Wikarczyk (2023), yang menegaskan bahwa pencatatan biaya limbah sangat bergantung pada stabilitas proses, konsistensi operasional, dan dasar data yang dapat diverifikasi. Ketidakteragaman kapasitas fasilitas di Indonesia membuat pelacakan aliran material sulit dilakukan dengan pendekatan costing yang diterima secara internasional seperti MFCA.

Selain itu, kapasitas teknis pemerintah daerah dalam pencatatan biaya juga menjadi tantangan utama. Hasil telaah memperlihatkan bahwa sebagian besar pemerintah daerah masih mencatat belanja persampahan secara agregat dalam anggaran program, bukan berdasarkan proses layanan seperti pengumpulan, pengangkutan, pemilahan, atau pengolahan akhir. Struktur pencatatan seperti ini tidak kompatibel dengan kerangka *process-based costing* yang diperlukan dalam *Full Cost Accounting* maupun pedoman biaya Bank Dunia. Situasi ini sejalan dengan temuan Malei & Trubovich (2024), yang menunjukkan bahwa kelembagaan yang hanya mencatat biaya secara agregat tidak dapat mendukung pengukuran kinerja *waste management* secara akurat karena informasi biaya tidak mencerminkan alur proses layanan.

Di sisi lain, integrasi antara pencatatan fisik dan keuangan juga menjadi isu kritis. Susilawati et al. (2024) menunjukkan bahwa bahkan pada level komunitas, implementasi sistem akuntansi persampahan membutuhkan integrasi antara data volume sampah dan data biaya agar dapat menghasilkan informasi yang relevan bagi pengelolaan. Temuan ini memperkuat kesimpulan bahwa tantangan serupa muncul pada level pemerintah daerah. Meskipun data fisik secara sporadis tersedia, tidak ada mekanisme untuk menghubungkannya dengan data biaya sehingga informasi yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk analisis efisiensi maupun perbandingan antar daerah.

Dengan demikian, hasil penelitian mengindikasikan bahwa kesiapan kelembagaan dan teknis pemerintah Indonesia dalam menerapkan akuntansi sampah masih terbatas. Tantangan tersebut meliputi fragmentasi kewenangan, ketidakteragaman pencatatan operasional fasilitas, pencatatan biaya yang tidak berbasis proses, serta tidak adanya integrasi data fisik dan fiskal. Meskipun kerangka internasional seperti FCA dan MFCA menyediakan metodologi yang dapat digunakan, kelembagaan dan kapasitas teknis nasional belum sepenuhnya mendukung implementasi metode tersebut. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menekankan bahwa keberhasilan *waste accounting* sangat bergantung pada kedisiplinan organisasi dalam menyediakan data fisik dan finansial yang terstandar serta kapasitas kelembagaan dalam mengelola informasi tersebut.

### **Potensi Adaptasi Kerangka Internasional untuk *Waste Accounting***

Dalam konteks penelitian ini, istilah “akuntansi sampah” digunakan untuk merujuk pada nomenklatur pelayanan publik dalam regulasi Indonesia, sedangkan kerangka teknis internasional dikaitkan dengan istilah “akuntansi limbah (*waste accounting*)” yang berfokus pada pelacakan aliran material dan biaya. Analisis temuan penelitian menunjukkan bahwa kerangka teknis internasional termasuk Full Cost Accounting (United States Environmental Protection Agency, 1997), Material Flow Cost Accounting (ISO, 2011, 2017), dan *Municipal Solid Waste Cost Calculation Guidelines* (World Bank, 2024), memiliki relevansi tinggi untuk mendukung pengembangan sistem akuntansi sampah pada pemerintah Indonesia. Namun, tingkat potensinya sangat dipengaruhi oleh kesesuaian prasyarat metodologis yang tersedia dalam regulasi, data, dan kapasitas kelembagaan nasional. Dengan demikian, evaluasi potensi adaptasi tidak hanya bergantung pada kualitas metode internasional itu sendiri, tetapi juga pada kemampuan struktur nasional untuk mengakomodasi komponen kunci dari kerangka tersebut.

Kerangka *Full Cost Accounting* (FCA) memberikan struktur yang komprehensif untuk mengidentifikasi total biaya layanan persampahan, termasuk biaya operasional, biaya modal, overhead, dan externalities. Elemen-elemen biaya tersebut sebenarnya sudah dicatat dalam sistem akuntansi pemerintah, tetapi belum dipetakan berdasarkan proses layanan. Temuan ini konsisten dengan Ha & Mansi (2023) bahwa ketiadaan standar teknis dalam pelaporan limbah menyebabkan ketidakseragaman pencatatan biaya dan pengungkapan informasi. Ketidakkonsistenan serupa tampak pada pencatatan biaya persampahan pemerintah daerah, yang belum menggunakan struktur berbasis proses sebagaimana disyaratkan oleh FCA. Oleh karena itu, secara konsep FCA relevan, tetapi penerapannya membutuhkan pemetaan ulang struktur biaya agar mencerminkan rangkaian layanan persampahan secara rinci.

Kerangka *Material Flow Cost Accounting* (MFCA) memiliki relevansi metodologis yang kuat, terutama karena metode ini menggabungkan pengukuran fisik aliran material dengan pengukuran biaya untuk mengidentifikasi *material losses*. Temuan penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa SIPSN telah menyediakan data fisik dasar, tetapi belum menghubungkannya dengan informasi biaya. Kesenjangan ini sejalan dengan analisis Kotykova et al. (2023) yang menekankan bahwa MFCA memerlukan data aliran material yang rinci serta konsisten, yang mencakup pergerakan material pada setiap tahap proses. Tanpa kehadiran data per proses seperti pengumpulan, pengangkutan, pemilahan, dan pemrosesan, MFCA belum dapat diterapkan secara penuh dalam sistem persampahan Indonesia. Di sisi lain, temuan dalam Jørgensen et al. (2023) menunjukkan bahwa sistem accounting yang berorientasi pada resource flow sangat bergantung pada keterintegrasian informasi lintas proses, yang saat ini belum tercermin dalam infrastruktur data nasional.

Prinsip *circular economy* yang banyak diulas dalam literatur juga memperkuat relevansi MFCA. Vološinová et al. (2023) menegaskan bahwa pengukuran efisiensi material dalam ekonomi sirkular membutuhkan kerangka pelacakan material yang mampu menilai besarnya sumber daya yang kembali ke sistem maupun yang hilang sebagai limbah. Kondisi ini selaras dengan MFCA yang menempatkan *material losses* sebagai indikator kunci dari ketidakefisienan. Namun, berdasarkan hasil penelitian, data Indonesia belum mencakup jalur aliran material yang lengkap sehingga pendekatan MFCA masih memerlukan penyesuaian struktural agar dapat digunakan dalam perencanaan layanan persampahan.

Pedoman *Municipal Solid Waste Cost Calculation Guidelines* dari Bank Dunia juga memiliki tingkat kecocokan yang tinggi dengan konteks pemerintah Indonesia karena menyediakan kerangka klasifikasi biaya berdasarkan komponen layanan, seperti pengumpulan, pengangkutan, dan pemrosesan. Komponen biaya tersebut secara substantif sudah ada dalam belanja pemerintah daerah, tetapi belum dicatat secara terpisah per proses. Kesiapan institusional menjadi faktor pembatas utama dalam penerapan kerangka costing sebagaimana temuan Di Vaio et al. (2025), bahwa adopsi instrumen akuntansi lingkungan di sektor publik sangat dipengaruhi oleh tata kelola internal dan kemampuan organisasi untuk menyediakan data yang konsisten. Kondisi serupa muncul dari temuan penelitian ini, di mana pencatatan biaya persampahan belum mengikuti struktur yang kompatibel dengan pedoman Bank Dunia.

Dengan demikian, ketiga kerangka internasional tersebut memiliki potensi adaptasi yang kuat bagi konteks pemerintah Indonesia, namun implementasinya bergantung pada tersedianya prasyarat dasar berupa struktur pencatatan biaya per proses, data aliran material yang rinci, serta integrasi data fiskal dan fisik. Relevansi FCA, MFCA, dan pedoman Bank Dunia tampak jelas dari kesesuaian konsep dan metodologinya dengan kebutuhan sistem persampahan nasional. Namun, kemampuan untuk menerapkan metode tersebut masih terbatas oleh struktur kelembagaan, kondisi data, dan sistem akuntansi pemerintah yang belum sepenuhnya mendukung pelacakan biaya dan aliran material secara terintegrasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini memetakan kesiapan implementasi akuntansi sampah pada pemerintah Indonesia melalui telaah sistematis terhadap sebelas dokumen kunci yang merepresentasikan kerangka regulasi, sistem akuntansi pemerintah, infrastruktur data persampahan, kapasitas kelembagaan, serta standar teknis internasional untuk penghitungan biaya dan pelacakan aliran material. Temuan penelitian menunjukkan bahwa meskipun pengelolaan sampah telah diatur sebagai urusan wajib dalam berbagai regulasi nasional, belum tersedia pedoman teknis untuk pengukuran biaya dan pelaporan *waste flow* secara terstandar. Sistem akuntansi pemerintah juga belum memasukkan mekanisme akuntansi lingkungan, sehingga pencatatan biaya persampahan masih bersifat agregat dan belum berbasis proses. SIPSN menyediakan data fisik yang relevan, tetapi belum terintegrasi dengan data biaya. Sementara itu, kapasitas kelembagaan menunjukkan keterbatasan koordinasi lintas instansi, ketidakseragaman pencatatan operasional fasilitas, dan minimnya kompetensi teknis dalam costing berbasis proses. Dengan demikian, Indonesia belum sepenuhnya siap menerapkan akuntansi sampah, meskipun kerangka internasional seperti FCA, MFCA, dan pedoman Bank Dunia menyediakan dasar metodologis yang kuat untuk pengembangannya. Apabila reformasi data dan integrasi sistem tidak dilakukan, implementasi akuntansi sampah berisiko menghasilkan informasi yang tidak lengkap, tidak konsisten, dan tidak dapat digunakan sebagai dasar akuntabilitas fiskal maupun perencanaan layanan persampahan di pemerintah daerah.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. *Scoping review* berbasis dokumen menyebabkan kajian hanya berfokus pada regulasi, pedoman teknis, dan standar internasional yang tersedia secara publik, sehingga tidak menangkap seluruh variasi praktik pencatatan biaya dan operasional persampahan di pemerintah daerah. Penelitian ini belum menilai implementasi secara empiris maupun melakukan pemodelan biaya layanan persampahan karena tujuan utamanya adalah pemetaan sistem, bukan evaluasi performa biaya. Penelitian selanjutnya perlu menganalisis praktik pencatatan biaya persampahan di pemerintah daerah secara empiris untuk memperoleh gambaran kesiapan operasional penerapan *waste accounting*. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan model perhitungan biaya berbasis proses sesuai pendekatan *Full Cost Accounting* atau *Material Flow Cost Accounting*, termasuk estimasi biaya pengumpulan, pengangkutan, pemilahan, pemrosesan, dan pembuangan akhir.

Temuan penelitian mengindikasikan perlunya penguatan struktur data nasional melalui pembangunan variabel biaya per proses layanan persampahan serta integrasi data fisik dan fiskal dalam satu sistem terpadu. KLHK dapat mempertimbangkan pembaruan struktur data SIPSN. Kemendagri dapat mengembangkan pedoman pencatatan biaya yang terstandar bagi pemerintah daerah. DJPK dapat memperjelas standar pembiayaan layanan minimal yang kompatibel dengan pendekatan costing. KSAP dapat mengevaluasi integrasi elemen akuntansi lingkungan dalam pengembangan Standar Akuntansi Pemerintahan; dan Bappenas dapat mengadopsi kerangka FCA dan MFCA dalam kebijakan ekonomi sirkular. Pemerintah daerah juga perlu memperkuat pencatatan operasional fasilitas pengolahan sampah serta meningkatkan kapasitas SDM di bidang akuntansi biaya dan manajemen data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. (2022). *Keberlanjutan fasilitas pemilahan dan pengolahan sampah di Indonesia*. <https://lcdi-indonesia.id/dokumen-publikasi-dkti-kajian-keberlanjutan-fasilitas-persampahan>
- Bappenas. (2024). *National roadmap & action plan: circular economy Indonesia 2025 – 2045*. <https://lcdi-indonesia.id/wp-content/uploads/2025/06/ranes-en.pdf>
- Caldeira, C., Corrado, S., & Sala, S. (2017). *Food waste accounting opportunities*. European Union. <https://doi.org/10.2760/54845>
- Di Vaio, A., Engelenhoven, E. Van, Chhabra, M., & Garofalo, A. (2025). Decarbonization of

- waste management practices and GHG accounting for energy transition: evidence from European electricity corporations' reporting. *Environment, Development and Sustainability*, 27, 15825–15849. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04629-y>
- Direktorat Lingkungan Hidup. (2023). *Analisis kelembagaan, perencanaan, dan opsi pendanaan & pembiayaan pengelolaan sampah*. <https://lcdi-indonesia.id/dokumen-publikasi-dkti-kajian-analisis-kelembagaan-perencanaan-opsipendanaan>
- Direktorat Pengelolaan Sampah. (2024). *Petunjuk teknis pengisian: Sistem informasi pengolahan sampah nasional (SIPSN)*. [https://sipsn.menlhk.go.id/download/Panduan/Panduan\\_User\\_SIPSN.pdf](https://sipsn.menlhk.go.id/download/Panduan/Panduan_User_SIPSN.pdf)
- Ha, L. T. D., & Mansi, M. (2023). Accounting for waste : Waste reporting in Australian metals and mining companies. *Accounting & Finance*, 63(4), 4683–4711. <https://doi.org/10.1111/acfi.13125>
- ISO. (2011). *ISO 14051: Environmental management — Material flow cost accounting — General framework*. <https://www.iso.org/standard/50986.html>
- ISO. (2017). *ISO 14052: Environmental management — Material flow cost accounting — Guidance for practical implementation in a supply chain*. <https://www.iso.org/standard/54811.html>
- Jørgensen, S., Jacob, L., Pedersen, T., & Skard, S. (2023). Resource accounting for a circular economy : evidence from a digitalised waste management system. *Accounting Forum*, 47(4), 553–582. <https://doi.org/10.1080/01559982.2023.2166001>
- Jylha, H., Johansson, A., Sorvari, J., & Salminen, J. (2025). A novel method of accounting for plastic packaging waste. *Waste Management*, 196, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.02.022>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). *Laporan kinerja 2024*. <https://www.menlhk.go.id/work-plan/laporan-kinerja-kementerian-lingkungan-hidup-dan-kehutanan-2024/>
- Kotykova, O., Pohorielova, O., Babych, M., & Shkilnyak, M. (2023). Information provision, accounting and analysis of food losses and waste: EU experience for Ukraine. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 9(3), 103–123. <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.03.05>
- Lacy, P., Long, J., & Spindler, W. (2020). *The circular handbook: Realizing the circular advantage*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/978-1-349-95968-6>
- Latifah, S. W., & Soewarno, N. (2023). The environmental accounting strategy and waste management to achieve MSME's sustainability performance The environmental accounting strategy and waste management to achieve MSME's sustainability performance. *Cogent Business & Management*, 10(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2176444>
- Malei, A., & Trubovich, R. (2024). Decarbonization of an economy: creating economic prerequisites through the development of the waste recycling accounting at landfills. *BIO Web of Conferences*, 04004, 1–18. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248304004>
- Peraturan Pemerintah RI. (2010). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2010 Tentang Standar Akuntansi Pemerintahan*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5095/pp-no-71-tahun-2010>
- Peraturan Presiden. (2017). *Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/73225/perpres-no-97-tahun-2017>
- Sillanpaa, M., & Ncibi, C. (2019). *The circular economy: Case studies about the transition from the linear economy*. Elsevier Inc. <https://www.sciencedirect.com/book/monograph/9780128152676/the-circular-economy>

- Susilawati, D., Puspita, W., & Wulaningrum, D. (2024). *Design of waste management and accounting information system (SITAMPAH 35) based on android at BERSERI 35 waste bank. 03008*, 1–14. <https://doaj.org/article/b8949c41bcc8433481139eaa5df6e6f2>
- Szczerbak, M., & Wikarczyk, A. (2023). The usefulness of management accounting tools in reducing waste. *Economics and Environment*, 3(86), 186–201. <https://doi.org/10.34659/eis.2023.86.3.574>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Undang-Undang RI. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/39067/uu-no-18-tahun-2008>
- Undang-Undang RI. (2022). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Hubungan Keuangan Antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/195696/uu-no-1-tahun-2022>
- United States Environmental Protection Agency. (1997). *Full cost accounting for municipal solid waste management: A handbook*.
- Vološinová, D., Ansorge, L., Stejskalová, L., & Chernysh, Y. (2023). Waste footprint and accounting methods. *E3S Web of Conferences*, 74, 1–13. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803074>
- World Bank. (2024). *Municipal solid waste technical guidelines cost calculation: For low- and middle-income countries*. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099032224175084042>