

Pengelolaan sampah berkelanjutan terintegrasi ProKlim untuk mendukung aksi iklim dalam SRN-PPI

Ikrom Mustofa*, Muhammad Imam Khoiry Fikri, Alam Agung Setya Budi, Aryo Widoseno, Naizilla Karunia Putri, Yusrina Nurjannah

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Desain Inovasi, Universitas Islam Indonesia, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55584

*Email: ikrommustofa@uii.ac.id

Received 15 Agustus 2026; Received in revised 29 September 2026; Accepted 30 September 2026

Abstrak

Pengelolaan sampah merupakan komponen penting dalam Program Kampung Iklim (ProKlim), tetapi pelaksanaannya belum selalu terhubung dengan pengukuran manfaat mitigasi, penguatan kapasitas adaptasi, dan pelaporan aksi dalam Sistem Registri Nasional Pengendalian Perubahan Iklim (SRN-PPI). Studi ini bertujuan merumuskan strategi pengelolaan sampah berkelanjutan yang terintegrasi dengan ProKlim melalui perbandingan sedikitnya 30 lokasi pada kategori Pratama, Madya, Utama, dan Lestari serta karakter wilayah yang berbeda di Indonesia. Penelitian menggunakan analisis dokumen terhadap profil dan bukti kegiatan yang tersedia dalam SRN-PPI, dokumen publik pemerintah atau pengelola, situs web, serta media sosial masing-masing lokasi. Data dianalisis menggunakan analisis isi, statistik deskriptif, perbandingan antarkategori, dan pembobotan multikriteria berdasarkan indikator pengurangan dan pemilahan sampah, pengomposan, daur ulang, pengelolaan residu, kelembagaan, pembiayaan, partisipasi masyarakat, kontinuitas kegiatan, pelaporan, serta kontribusi terhadap mitigasi dan adaptasi. Sintesis awal menunjukkan tiga pola. Pertama, lokasi dengan kategori ProKlim lebih tinggi cenderung menunjukkan diversifikasi kegiatan dan kelembagaan yang lebih matang, namun kuantifikasi penurunan emisi sektor limbah belum konsisten. Kedua, kesenjangan utama terletak pada standarisasi data, pengelolaan residu, keberlanjutan pembiayaan, dan keterhubungan bukti kegiatan dengan pelaporan SRN-PPI. Ketiga, keberlanjutan sangat dipengaruhi kelembagaan lokal, partisipasi warga, jejaring pasar material daur ulang, dan pemantauan berkala. Studi ini mengusulkan tipologi dan strategi integrasi bertahap untuk memperkuat kontribusi pengelolaan sampah ProKlim terhadap target mitigasi dan adaptasi nasional.

Kata kunci: ekonomi sirkular, pengelolaan sampah, Program Kampung Iklim, SRN-PPI

Abstract

Waste management is an important component of the Climate Village Program (Program Kampung Iklim, ProKlim), but its implementation is not always connected to the measurement of mitigation benefits, the strengthening of adaptive capacity, and action reporting in the National Registry System for Climate Change Control (SRN-PPI). This study aims to formulate a sustainable waste management strategy integrated with ProKlim by comparing at least 30 locations in the Pratama, Madya, Utama, and Lestari categories with different regional characteristics across Indonesia. The study used document analysis of profiles and activity evidence available in SRN-PPI, public government or manager documents, websites, and the social media of each location. The data were analyzed using content analysis, descriptive statistics, comparison across categories, and multicriteria weighting based on indicators of waste reduction and segregation, composting, recycling, residue management, institutions, financing, community participation, activity continuity, reporting, and contributions to mitigation and adaptation. The preliminary synthesis shows three patterns. First, locations in higher ProKlim categories tend to show more diversified activities and more mature institutions, yet the quantification of waste-sector emission reductions remains inconsistent. Second, the main gaps lie in data standardization, residue management, financing sustainability, and the linkage between activity evidence and SRN-PPI reporting. Third, sustainability is strongly influenced by local institutions, citizen participation, recycled-material market networks, and periodic monitoring. This study proposes a typology and a phased integration strategy to strengthen the contribution of ProKlim waste management to national mitigation and adaptation targets.

Keywords: circular economy, Climate Village Program, SRN-PPI, waste management

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan persoalan sampah di Indonesia saling berkaitan antara skala nasional maupun lokal. Sampah organik yang terdegradasi secara anaerob di tempat pemrosesan akhir mampu menghasilkan gas metana (CH_4), sedangkan pembakaran terbuka menghasilkan karbon dioksida dan berbagai polutan udara. Di sisi lain, pencegahan timbunan, pemilahan dari sumber, pengomposan, daur ulang, pemanfaatan kembali, dan pengurangan pembuangan ke *landfill* dapat menekan emisi sepanjang rantai pengelolaan sampah. Pedoman inventarisasi Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) menempatkan pembuangan sampah padat, pengolahan biologis, insinerasi/pembakaran terbuka, dan air limbah sebagai kategori utama sektor limbah, sehingga kualitas data aktivitas dan metode penghitungan menjadi prasyarat untuk menghubungkan aksi lokal dengan pencapaian mitigasi yang dapat diukur (IPCC, 2006; IPCC, 2019).

Tantangan tersebut penting dalam situasi di Indonesia saat ini. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) untuk tahun 2024, berdasarkan pelaporan 317 kabupaten/kota, mencatat timbunan sekitar 34,21 juta ton per tahun. Dari jumlah tersebut, 13,24% dilaporkan berhasil dikurangi dan 46,51% ditangani, sehingga sekitar 59,74% sampah tercatat terkelola. Angka ini menunjukkan bahwa penguatan pengurangan di sumber dan pengelolaan berbasis komunitas tetap penting, terutama karena pemerintah daerah mempunyai kapasitas pelayanan dan karakter wilayah yang sangat beragam (KLH/BPLH, 2025a).

Pada skala tapak, Program Kampung Iklim (ProKlim) telah menjadi salah satu instrumen utama untuk mendorong aksi adaptasi dan mitigasi berbasis masyarakat. Dalam kerangka regulasi terbaru, ProKlim ditempatkan sebagai Program Pengendalian Perubahan Iklim Berbasis Masyarakat yang dapat dilaksanakan melalui Kampung Iklim berbasis wilayah administrasi dan Komunitas Iklim berbasis lanskap, unit pengelolaan, atau jenis aktivitas. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2026 menekankan tahapan perencanaan, pelaksanaan aksi adaptasi dan mitigasi, peningkatan kapasitas, akses sumber daya, registrasi melalui SRN-PPI, serta pembinaan dan evaluasi untuk menjaga keberlanjutan (KLH/BPLH, 2026a). Kajian ini tetap menggunakan kategori historis Pratama, Madya, Utama, dan Lestari karena dokumen SRN-PPI yang menjadi unit analisis masih merekam kategori tersebut pada periode penilaian sebelumnya.

Pengelolaan sampah memiliki posisi penting dalam ProKlim karena dapat sekaligus menghasilkan manfaat mitigasi, adaptasi, kesehatan lingkungan, ekonomi lokal, dan penguatan kelembagaan. Studi-studi kasus ProKlim menunjukkan keberadaan berbagai praktik seperti bank sampah, pengomposan, pengolahan maggot, pemanfaatan limbah menjadi pupuk, serta edukasi pemilahan. Namun, literatur yang ada lebih banyak berfokus pada satu lokasi atau satu intervensi, sehingga belum banyak studi yang membandingkan keberlanjutan pengelolaan sampah lintas kategori ProKlim dengan menggunakan sumber data publik yang seragam (Nimah dan Maruf, 2019; Susanti *et al.*, 2022; Laga dan Bija, 2024; Rahmawati *et al.*, 2024; Setyawati *et al.*, 2025).

Kesenjangan berikutnya adalah hubungan antara aktivitas lapangan dan sistem pelaporan iklim. SRN-PPI berfungsi sebagai sistem nasional untuk pencatatan aksi mitigasi, adaptasi, sumber daya, dan capaian, sekaligus mendukung transparansi serta pencegahan penghitungan ganda. Kerangka NDC Indonesia terbaru juga mencakup sektor limbah sebagai salah satu sektor utama mitigasi. Dengan demikian, kegiatan pengelolaan sampah ProKlim seharusnya tidak berhenti pada pencatatan keberadaan aktivitas, tetapi diarahkan pada bukti kuantitatif yang dapat ditelusuri, konsisten, dan kompatibel dengan *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV) nasional (UNFCCC, 2025; KLH/BPLH, 2026b).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) membandingkan karakter pengelolaan sampah pada sedikitnya 30 lokasi ProKlim dengan kategori dan karakter wilayah yang berbeda; (2) mengidentifikasi faktor yang berkaitan dengan keberlanjutan kelembagaan, pembiayaan, partisipasi, dan kontinuitas kegiatan; (3) menilai keterhubungan bukti kegiatan dengan pencatatan manfaat mitigasi dan adaptasi dalam SRN-PPI; dan (4) menyusun strategi pengelolaan sampah terintegrasi ProKlim yang dapat diterapkan secara bertahap. Kebaruan kajian terletak pada integrasi dimensi teknis, kelembagaan, ekonomi sirkular, adaptasi, serta kesiapan pelaporan iklim dalam satu kerangka komparatif berbasis dokumen.

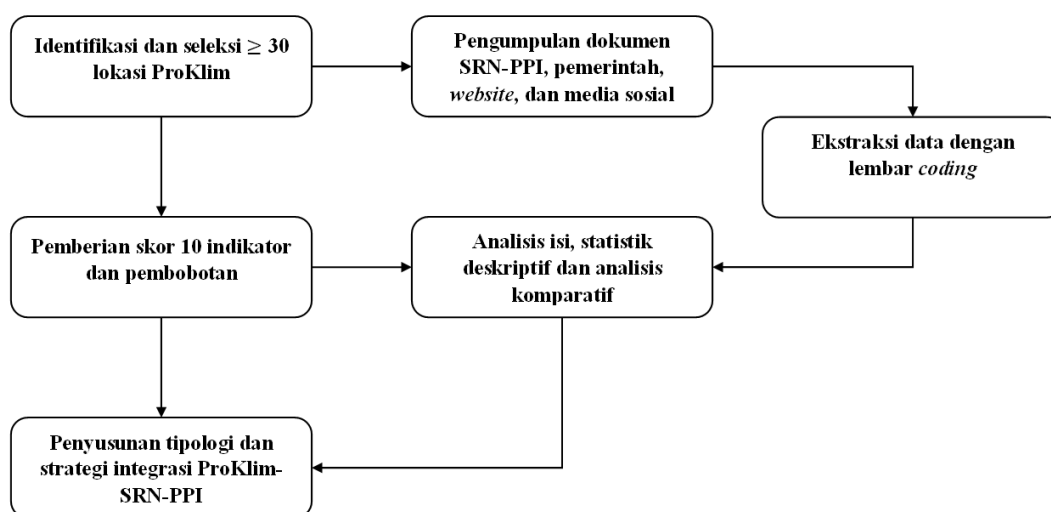
2. BAHAN DAN METODE

2.1 Desain dan kerangka penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan komparatif berbasis analisis dokumen. Unit analisis adalah lokasi ProKlim yang telah terdaftar dan memiliki informasi publik yang dapat ditelusuri melalui SRN-PPI serta sumber pendukung lain. Penelitian tidak menggunakan

wawancara maupun observasi lapangan. Pendekatan ini dipilih untuk memungkinkan replikasi proses penilaian, memanfaatkan jejak dokumentasi yang telah menjadi bagian dari tata kelola ProKlim, serta menguji secara langsung kualitas informasi yang tersedia untuk kepentingan transparansi dan pelaporan aksi iklim.

Kerangka penelitian terdiri atas enam tahap: identifikasi lokasi, pengumpulan dokumen, ekstraksi data dengan lembar *coding*, pemberian skor dan bobot, analisis komparatif, serta penyusunan tipologi dan strategi integrasi. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Pemilihan lokasi dan sumber data

Sebanyak 30 lokasi dipilih sebagai sampel penelitian dengan menggunakan teknik pengambilan sampel purposif berstrata. Stratifikasi utama menggunakan kategori historis ProKlim, yaitu Pratama, Madya, Utama, dan Lestari, serta mempertimbangkan variasi geografis (Jawa dan luar Jawa), karakter kawasan (perkotaan, perdesaan, dan pesisir), dan ketersediaan bukti pengelolaan sampah. Penggunaan kategori historis diperlukan karena sebagian besar rekam jejak SRN-PPI yang dianalisis dihasilkan berdasarkan sistem penilaian yang berlaku sebelum Permen LH/BPLH Nomor 9 Tahun 2026. Dalam regulasi sebelumnya, kategori ProKlim merepresentasikan capaian bertingkat dan Lestari diberikan untuk mendorong replikasi dari lokasi berprestasi tinggi (KLHK, 2022).

Sumber data utama dan fungsi analitisnya dirangkum pada Tabel 1. Data SRN-PPI digunakan untuk mengidentifikasi kategori, jenis aksi, penanggung jawab, mitra, data kerentanan, serta bila tersedia, angka capaian dan verifikasi penurunan emisi sektor limbah.

Dokumen pemerintah, situs web resmi, dan media sosial digunakan untuk memverifikasi keberadaan, kontinuitas, aktor, sarana, serta keluaran pengelolaan sampah yang tidak selalu tergambarkan secara rinci di SRN-PPI. Hanya informasi dengan rekam jejak publik dan memiliki tanggal atau sumber yang jelas, yang dicatat sebagai bukti.

Tabel 1. Sumber data dan fungsi analitis

Sumber data	Informasi yang diekstraksi	Fungsi
SRN-PPI	Kategori ProKlim, jenis aksi, lokasi, mitra, kerentanan, capaian atau verifikasi emisi	Sumber utama dan keterhubungan dengan pelaporan iklim
Dokumen pemerintah atau pengelola	Profil program, SK kelembagaan, fasilitas, rencana kerja, laporan kegiatan	Validasi kelembagaan, kontinuitas, dan dukungan kebijakan
Situs web resmi atau media berita	Kegiatan, fasilitas, capaian, kemitraan, dan pembiayaan	Triangulasi bukti publik
Media sosial lokasi atau pengelola	Frekuensi kegiatan, partisipasi, produk, pemasaran, replikasi	Indikator kontinuitas dan dinamika komunitas

2.3 Variabel, pemberian skor, dan pembobotan multikriteria

Setiap lokasi dinilai menggunakan sepuluh indikator yang merepresentasikan rantai pengelolaan sampah dan kondisi penduduk. Skor dasar menggunakan skala ordinal 0–4: 0 = tidak ada informasi atau bukti; 1 = kegiatan insidental atau sangat terbatas; 2 = kegiatan tersedia tetapi belum rutin atau terukur; 3 = kegiatan rutin dengan kelembagaan dan bukti keluaran; 4 = kegiatan rutin, terukur, terdokumentasi, memiliki mekanisme keberlanjutan, dan terhubung dengan pelaporan iklim. Ketiadaan informasi tidak serta-merta dimaknai sebagai tidak adanya kegiatan; skor 0 diberi catatan sebagai “tidak terverifikasi dari sumber publik” untuk mengurangi bias dokumentasi.

Bobot ditetapkan secara normatif berdasarkan kedekatan indikator dengan hierarki pengelolaan sampah, potensi mitigasi, keberlanjutan program, dan kesiapan MRV. Jumlah bobot adalah 100%. Skor akhir dihitung sebagai jumlah skor indikator yang telah dinormalisasi terhadap bobot masing-masing. Pembobotan ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan penilaian resmi ProKlim, melainkan sebagai alat analitis untuk membandingkan kualitas pengelolaan sampah lintas lokasi.

Tabel 2. Indikator dan bobot penilaian pengelolaan sampah terintegrasi

No	Indikator	Bobot (%)	Fokus penilaian
1	Pencegahan atau pengurangan timbulan	10	Penggunaan kembali, pembatasan penggunaan produk sekali pakai, konsumsi berkelanjutan
2	Pemilahan di sumber	12	Cakupan rumah tangga, konsistensi kategori, sarana
3	Pengolahan organik	12	Pengomposan, pengolahan dengan larva BSF (<i>Black Soldier Fly</i>), biodigester, dan pemanfaatan produk
4	Daur ulang dan bank sampah	10	Pengumpulan material, kemitraan <i>offtaker</i> , dan nilai ekonomi
5	Pengelolaan residu	10	Pengangkutan, pembuangan akhir, pencegahan pembakaran terbuka
6	Kelembagaan lokal	10	Surat keputusan (SK) atau struktur organisasi, pembagian peran, SOP, dan regenerasi pengelola
7	Pembiayaan dan pasar	8	Iuran, hasil penjualan, CSR (<i>Corporate Social Responsibility</i>), APBDes (Anggaran Pendapatan dan Belanja Desa) atau APBD (Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah), dan akses pasar
8	Partisipasi dan inklusi	10	Keterlibatan warga, kelompok perempuan atau pemuda, dan edukasi
9	Kontinuitas dan replikasi	8	Durasi, rutinitas, dan ekspansi atau replikasi
10	MRV dan kontribusi iklim	10	Data volume, <i>baseline</i> , faktor emisi, SRN-PPI, dan manfaat adaptasi

2.4 Analisis data

Analisis dilakukan melalui empat tahapan. Tahap pertama adalah analisis isi yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis intervensi, aktor, sumber pendanaan, mekanisme pasar, serta narasi manfaat mitigasi dan adaptasi. Tahap kedua berupa analisis statistik deskriptif untuk merangkum skor indikator, frekuensi kegiatan, dan kelengkapan informasi yang tersedia. Tahap ketiga berupa perbandingan antarkategori ProKlim untuk mengetahui pola peningkatan kompleksitas kegiatan, kelembagaan, dan kesiapan pelaporan. Karena data yang digunakan berskala ordinal dan jumlah sampel per strata dapat berbeda, interpretasi utama ditekankan pada median, rentang, dan pola distribusi data, bukan semata rata-rata. Tahap terakhir berupa pengelompokan hasil skoring ke dalam empat tipologi kematangan, yaitu dasar, berkembang, terintegrasi, dan transformatif.

Keterkaitan kegiatan dengan aspek mitigasi dievaluasi melalui ketersediaan data kuantitas sampah yang berhasil dialihkan dari pembuangan akhir, jenis pengolahan yang dilakukan, periode pencatatan, data *baseline*, serta informasi penurunan emisi yang tercatat atau terverifikasi dalam SRN-PPI. Apabila lokasi belum memiliki perhitungan emisi, penelitian

hanya menilai kesiapan datanya dan tidak melakukan klaim penurunan emisi secara mandiri. Prinsip ini penting untuk menjaga konsistensi dengan pendekatan inventarisasi emisi IPCC dan tata kelola MRV nasional (IPCC, 2006; KLH/BPLH, 2026b).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konteks kebijakan: ProKlim, sampah, dan SRN-PPI

Kerangka kebijakan terbaru memperkuat relevansi penelitian ini. Permen LH/BPLH Nomor 9 Tahun 2026 menggantikan Permen LHK P.84/2016 dan memperluas pengaturan ProKlim sebagai program pengendalian perubahan iklim berbasis masyarakat, dengan registrasi melalui SRN-PPI dan penekanan pada keberlanjutan aksi. Di sisi lain, Permen LH/BPLH Nomor 7 Tahun 2026 memperbarui ketentuan mengenai penyelenggaraan NDC dan mencabut sejumlah regulasi lama terkait SRN-PPI, MRV, inventarisasi GRK, serta Permen LHK Nomor 12 Tahun 2024. Perubahan ini menandakan bahwa desain pengelolaan sampah dalam ProKlim perlu lebih siap terhadap kebutuhan pemantauan, pelaporan, verifikasi, interoperabilitas data, dan penelusuran capaian aksi iklim (KLH/BPLH, 2026a; KLH/BPLH, 2026b).

Dalam konteks NDC, sektor limbah masih menjadi salah satu sektor utama dalam *Second NDC* Indonesia yang disampaikan pada tahun 2025. Karena itu, pengelolaan sampah berbasis masyarakat dapat diposisikan bukan hanya sebagai program kebersihan, tetapi berpotensi sebagai sumber data aktivitas mitigasi perubahan iklim. Hal tersebut dapat dilakukan apabila pencatatan volume, jenis perlakuan, periode, dan *baseline* dilakukan secara konsisten. Secara konseptual, pengalihan sampah organik agar tidak masuk ke tempat pembuangan akhir (TPA) berpotensi mengurangi pembentukan metana, kegiatan daur ulang mengurangi sebagian kebutuhan bahan baku primer dan energi, sedangkan penghentian pembakaran sampah secara terbuka memberikan manfaat iklim serta kualitas udara. Namun, besaran manfaat tetap harus dihitung dengan metodologi yang tepat dan tidak boleh disamakan begitu saja dengan jumlah atau tonase sampah yang dikelola (IPCC, 2006; Republik Indonesia, 2025).

3.2 Pola awal ketersediaan data dan pelaporan emisi

Penelusuran awal pada rekam publik SRN-PPI memperlihatkan bahwa kelengkapan pelaporan pada sektor limbah berbeda antarlokasi dan tidak sepenuhnya mengikuti kategori ProKlim secara linier. Sebagai contoh, rekam SRN-PPI untuk Plaju Ulu, Palembang (kategori Pratama) menampilkan capaian dan verifikasi penurunan emisi sektor limbah sebesar 0,0073

ton CO₂e pada tahun pelaporan 2021. Sementara itu, Pucangsawit, Surakarta (kategori Utama) menampilkan capaian atau verifikasi sektor limbah sebesar 158,8210 ton CO₂e pada tahun 2022, sedangkan beberapa lokasi Madya seperti Perangat Baru, Kutai Kartanegara, tidak menampilkan data penurunan emisi. Contoh tersebut belum dapat menggambarkan hasil analisis dari keseluruhan 30 lokasi, tetapi menunjukkan adanya variasi kelengkapan MRV dan pentingnya memisahkan kematangan program dari kematangan pelaporannya (SRN-PPI, 2021-2023).

Variasi tersebut mendukung dua interpretasi. Pertama, kategori ProKlim merefleksikan keseluruhan komponen adaptasi, mitigasi, dan kelembagaan, sehingga kategori tinggi tidak secara otomatis berarti data sektor limbah lengkap. Kedua, ketiadaan angka pada laman publik belum tentu menunjukkan bahwa kegiatan tidak dilakukan. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh keterbatasan pencatatan, proses verifikasi, perbedaan tahun pelaporan, atau memang belum dilakukannya kuantifikasi. Oleh sebab itu, studi dokumenter harus membedakan antara “tidak ada kegiatan”, “kegiatan ada tetapi tidak terukur”, dan “data tidak tersedia secara publik”. Pembedaan ini menjadi penting agar rekomendasi tidak bias terhadap komunitas yang aktif tetapi lemah dalam dokumentasi digital.

Tabel 3. Contoh variasi ketersediaan informasi SRN-PPI pada penelusuran awal

Lokasi contoh	Kategori historis	Status data emisi sektor limbah di laman SRN-PPI	Implikasi analitis
Plaju Ulu, Palembang	Pratama	Terdapat capaian dan verifikasi tahun 2021	Kategori rendah dapat memiliki data kuantitatif
Perangat Baru, Kutai Kartanegara	Madya	Tidak terdapat data penurunan emisi yang ditampilkan	Kegiatan atau dukungan tidak identik dengan kelengkapan MRV
Pucangsawit, Surakarta	Utama	Terdapat capaian dan verifikasi tahun 2022	Contoh keterhubungan aksi dengan angka sektor limbah
Pekayon Jaya, Bekasi	Lestari	Profil aksi tersedia, tetapi masih perlu ditelusuri bukti kegiatan dan data emisinya	Kategori tinggi memerlukan verifikasi lintas sumber

Catatan: Tabel 3 merupakan ilustrasi penelusuran awal untuk menunjukkan variasi dokumentasi, bukan hasil akhir sampel 30 lokasi. Analisis final perlu menggunakan daftar lokasi terkunci dan cut-off tanggal data yang sama.

3.3 Tipologi praktik pengelolaan sampah ProKlim

Berdasarkan sintesis literatur ProKlim dan kerangka indikator penelitian, praktik pengelolaan sampah dapat dikelompokkan menjadi empat tingkat kematangan. Tipologi ini membantu menghindari penilaian yang hanya berorientasi pada jumlah kegiatan. Suatu lokasi dapat memiliki banyak kegiatan. Namun, banyaknya kegiatan tersebut belum otomatis

menunjukkan bahwa aliran material stabil atau bahwa pembiayaan, pasar, dan data yang dibutuhkan telah tersedia untuk menjamin keberlanjutan program.

Tabel 4. Tipologi kematangan pengelolaan sampah terintegrasi ProKlim

Tipologi	Skor	Karakter utama	Risiko utama	Prioritas peningkatan
Dasar	$\leq 50\%$	Edukasi, kerja bakti, pemilahan terbatas, kegiatan tidak rutin	Berhenti setelah kegiatan atau dukungan selesai	Kelembagaan, jadwal rutin, data baseline sederhana
Berkembang	51% – 80%	Bank sampah atau kompos tersedia, partisipasi sebagian warga, mitra mulai terbentuk	Ketergantungan tokoh atau CSR, residu belum tertata	SOP, pembiayaan, offtaker, pencatatan volume
Terintegrasi	$\geq 81\%$	Fraksi utama sampah memiliki jalur pengelolaan yang jelas, kelembagaan berjalan rutin	Data emisi dan kualitas bukti belum konsisten	MRV, digitalisasi data, audit material flow
Transformatif	Mencapai nilai ProKlim utama dan syarat pembinaan	Sistem sirkular lokal, pembiayaan beragam, replikasi, data terukur dan terhubung SRN-PPI	Kompleksitas verifikasi dan keberlanjutan pasar	Standardisasi emisi, replikasi, integrasi kebijakan daerah

Pada tingkat dasar, fokus utama pengelolaan adalah pembentukan kebiasaan pemilahan sampah dan pengurangan praktik pembakaran terbuka. Pada tingkat berkembang, kegiatan mulai menghasilkan nilai ekonomi melalui bank sampah atau pengolahan bahan organik. Meskipun demikian, keberlanjutan kegiatan pada tahap ini masih sangat bergantung pada tokoh penggerak dan dukungan eksternal. Pada tingkat terintegrasi, fraksi utama sampah telah memiliki jalur pengelolaan yang lebih jelas dan kelembagaan lokal beroperasi secara rutin. Tingkat transformatif dicapai ketika sistem mampu memperkuat ekonomi sirkular pada tingkat lokal, memiliki sumber pendanaan yang beragam, mendorong replikasi, serta menghasilkan data yang kompatibel dengan sistem pelaporan iklim.

3.4 Keterkaitan pengelolaan sampah dengan mitigasi dan adaptasi

Kontribusi mitigasi yang paling cepat muncul dari dua hal, yaitu mengurangi sampah organik yang masuk ke landfill dan menghentikan pembakaran terbuka. Sisa makanan serta biomassa mudah terurai, sehingga saat organik dipisahkan lalu diolah secara aerob, seperti pengomposan, berpotensi terbentuknya metana turun dibandingkan dengan bahan yang sama dengan pembuangan anaerob, meskipun proses pengomposan tetap menghasilkan CH_4 dan

N₂O yang perlu diperhitungkan. IPCC menyediakan faktor emisi dan cara untuk menyusun inventaris pada pengolahan biologis, sehingga lokasi ProKlim yang mengklaim manfaat mitigasi, perlu pencatatan terstruktur. ProKlim perlu mencatat massa sampah yang masuk, jenis dan komposisi bahan, metode pengolahan yang digunakan, serta lama operasi dari waktu ke waktu (IPCC, 2006; IPCC, 2019).

Daur ulang dan bank sampah berkontribusi melalui pengalihan material dari pembuangan akhir sekaligus meningkatkan nilai material. Namun, untuk kepentingan SRN-PPI, manfaat iklim dari daur ulang sebaiknya tidak dihitung ganda apabila pengurangan emisi hulu sudah tercakup pada sektor industri atau energi di sistem nasional. Fokus ProKlim sebaiknya pada data aktivitas yang bisa diverifikasi, seperti pencatatan massa kilogram plastik, kertas, logam, dan kaca yang dipilah lalu dikirim ke pihak pembeli atau offtaker. Sementara itu, faktor emisi dan batas sistem mengikuti aturan metodologi nasional.

Manfaat adaptasi bersifat lebih kontekstual. Pengelolaan sampah yang baik dapat mengurangi sumbatan drainase dan paparan banjir perkotaan, memperbaiki sanitasi, menurunkan risiko vektor penyakit, serta menghasilkan kompos yang mendukung kesehatan tanah, kebun pangan, dan ruang hijau. Pada kawasan pesisir, pengurangan sampah plastik juga penting bagi mutu ekosistem dan mata pencaharian warga. Dengan demikian, satu intervensi sampah dapat memiliki *co-benefit* adaptasi, tetapi indikator manfaat perlu dibedakan dari indikator mitigasi agar tidak terjadi klaim yang terlalu luas.

3.5 Faktor penentu keberlanjutan

Studi kasus di Indonesia memperlihatkan bahwa kelanjutan program tidak terutama bergantung pada jenis teknologinya. Yang lebih menentukan adalah gabungan aspek teknis dan sosial. Untuk memulai, lembaga lokal perlu tertata. Peran harus jelas, perlu pengakuan resmi, dan memiliki cara untuk mengganti pengurus dari waktu ke waktu. Lembaga juga perlu berintegrasi dengan tata kelola pemerintah desa/kelurahan. Partisipasi tidak cukup berhenti pada ikut sosialisasi. Masyarakat perlu menjalankannya sebagai kebiasaan di rumah tangga, hari demi hari. Sumber pendapatan harus beragam. Program lebih kuat jika terdapat iuran layanan, penjualan material, hasil kompos, dukungan dari APBDes atau APBD, serta dana CSR. Tujuannya agar tidak menggantungkan diri pada satu sumber saja. Setelah itu, pasar dan mutu produk ikut menentukan. Jika akses pasar sulit atau kualitas tidak stabil, kegiatan daur ulang dan pengolahan organik sulit bertahan secara biaya (Nimah dan Maruf, 2019; Rahmawati *et al.*, 2024; Setyawati *et al.*, 2025).

Terakhir, data perlu dipandang sebagai aset lembaga. Banyak komunitas sudah bekerja cukup nyata, tetapi catatan hanya berupa foto, unggahan media sosial, atau cerita tanpa angka. Padahal, pencatatan yang sederhana tetap bisa dibuat, seperti jumlah rumah tangga peserta, jumlah kilogram sampah organik yang diolah, kilogram material yang terjual, seberapa sering residu diangkut, serta pendapatan. Jika pencatatan seperti ini ada, program bisa lebih mudah dinilai, dana bisa dipertanggungjawabkan, dan manfaat untuk iklim bisa dihitung. Karena itu, penguatan kemampuan membaca dan mengelola data perlu dimasukkan ke dalam peningkatan kapasitas ProKlim, bukan ditambah sebagai urusan administrasi yang berat.

3.6 Strategi integrasi pengelolaan sampah ProKlim-SRN-PPI

Berdasarkan temuan sintesis, strategi integrasi pengelolaan sampah dijabarkan melalui lima tahapan implementasi yang bersifat sekuensial (Tabel 5). Tahapan pertama difokuskan pada standardisasi data aktivitas minimum. Setiap lokasi harus memiliki baseline timbulan sampah atau proksi yang dapat dipertanggungjawabkan, mencatat jumlah rumah tangga atau penduduk terlayani, serta mendokumentasikan massa sampah berdasarkan jalur pengelolaannya. Tahap kedua adalah penguatan rantai pengelolaan dari sumber sampai residu. Program tidak dinilai selesai ketika bank sampah atau komposter tersedia, tetapi ketika fraksi organik, material bernilai, B3 rumah tangga, dan residu memiliki jalur yang jelas dan aman.

Tabel 5. Rekomendasi bertahap integrasi pengelolaan sampah ProKlim Ke SRN-PPI

Tahap	Aksi minimum	Data kunci	Luaran
1. <i>Baseline</i>	identifikasi sumber, fraksi, cakupan layanan	Penduduk atau KK, estimasi timbulan, fasilitas	<i>baseline</i> lokasi
2. Rantai material	pemilahan, organik, daur ulang, residu	kg/bulan per fraksi dan jalur	neraca material sederhana
3. Keberlanjutan	kelembagaan, SOP, pembiayaan, <i>offtaker</i>	anggota aktif, biaya atau pendapatan, kontrak atau mitra	model operasi berkelanjutan
4. MRV iklim	penetapan baseline emisi dan metode	tonase, teknologi, periode, faktor emisi	estimasi penurunan emisi terdokumentasi
5. Registrasi dan replikasi	pelaporan SRN-PPI, evaluasi, diseminasi	bukti verifikasi, capaian, lokasi replikasi	kontribusi aksi lokal terhadap NDC

Tahap ketiga adalah penguatan *enabling conditions*: kelembagaan, pembiayaan, partisipasi, kemitraan *offtaker*, serta regenerasi pengelola. Tahap keempat adalah MRV iklim. Data aktivitas yang sudah stabil diterjemahkan menjadi informasi mitigasi menggunakan metodologi yang diakui, dengan batas sistem dan faktor emisi yang konsisten. Tahap kelima

adalah integrasi dan replikasi hasil, di mana temuan dimasukkan ke dalam SRN-PPI, dimanfaatkan untuk evaluasi kebijakan lokal, dan direplikasi ke wilayah-wilayah dampingan.

3.7 Implikasi bagi kebijakan dan pengelolaan proklamasi

Pertama, indikator ProKlim terkait sampah perlu didorong untuk mengukur kualitas sistem, bukan sekadar keberadaan kegiatan. Bank sampah yang tidak aktif atau komposter tanpa data penggunaan seharusnya tidak memiliki bobot yang sama dengan sistem yang memiliki aliran material terukur dan terdokumentasi. Kedua, pemerintah daerah dapat berperan lebih aktif dengan menyediakan template data yang sederhana dan terstandar agar komunitas tidak membuat format pencatatan yang berbeda-beda. Langkah ini akan mempermudah agregasi dan perbandingan data antar wilayah.

Ketiga, integrasi ProKlim dengan SIPSN layak dikembangkan pada tingkat agregat mengingat kedua sistem merekam aspek yang saling melengkapi. ProKlim berfokus pada aksi komunitas dan dimensi iklim, sedangkan SIPSN menangkap kinerja pengelolaan sampah daerah dan fasilitas fisik. Interoperabilitas kedua sistem akan mengurangi duplikasi pencatatan sekaligus memperkuat validasi silang data. Keempat, pendampingan sebaiknya dirancang berbeda berdasarkan tipologi kematangan lokasi. Lokasi dasar memerlukan pendampingan teknis dan kelembagaan, lokasi berkembang membutuhkan penguatan pasar dan pembiayaan, lokasi terintegrasi memerlukan dukungan sistem MRV, dan lokasi transformatif dapat diarahkan menjadi hub replikasi bagi wilayah lain. Pendekatan diferensial ini lebih efisien dibanding menggunakan paket pendampingan yang sama untuk semua lokasi. Kelima, publikasi capaian perlu menyertakan metadata lengkap dan tahun pelaporan agar angka penurunan emisi dapat ditelusuri dengan jelas dan dibandingkan secara adil.

3.8 Keterbatasan penelitian

Studi berbasis dokumen memiliki tiga keterbatasan utama. Pertama, kualitas hasil sangat dipengaruhi oleh kelengkapan informasi publik, di mana ketiadaan bukti digital tidak selalu berarti kegiatan tidak ada. Kedua, media sosial cenderung menampilkan kegiatan yang berhasil dan dapat menimbulkan *publication bias*. Ketiga, data lintas lokasi mungkin berasal dari tahun yang berbeda sehingga perbandingan harus menggunakan *cut-off* dan periode yang jelas. Untuk mengurangi keterbatasan tersebut, analisis final perlu menerapkan triangulasi minimal dua sumber untuk indikator penting dan membedakan status 'tidak ada' dari 'tidak terverifikasi', serta melakukan uji sensitivitas terhadap bobot indikator. Apabila di masa mendatang tersedia akses langsung ke data pengelola, verifikasi lapangan dapat menjadi studi

lanjutan, meskipun pada penelitian ini hal tersebut tidak menjadi bagian dari metodologi utama.

4. KESIMPULAN

Pengelolaan sampah dalam ProKlim mempunyai potensi kuat untuk menjembatani agenda pengelolaan lingkungan, ekonomi sirkular, mitigasi, dan adaptasi perubahan iklim pada skala komunitas. Analisis dokumenter menunjukkan bahwa tantangan utamanya bukan hanya keberadaan kegiatan, melainkan kesinambungan sistem dari pemilahan di tingkat rumah tangga, pengolahan organik, daur ulang, pengelolaan residu, kelembagaan, pembiayaan, hingga pencatatan hasil.

Sintesis awal menunjukkan bahwa kategori ProKlim yang lebih tinggi cenderung diasosiasikan dengan diversifikasi kegiatan dan kelembagaan yang lebih matang. Namun, ketika dilacak lebih lanjut, keterhubungan antara kematangan aksi tersebut dengan kuantifikasi emisi sektor limbah belum menunjukkan pola yang konsisten. Pengamatan terhadap data SRN-PPI menegaskan hal ini dengan menampilkan variasi dalam ketersediaan angka capaian dan verifikasi, bahkan di antara lokasi dengan kategori yang sama. Temuan ini mengindikasikan bahwa kematangan aksi pengelolaan sampah dan kematangan sistem *monitoring, reporting, dan verification* (MRV) iklim harus diperlakukan sebagai dua dimensi yang saling terkait namun tidak identik.

Strategi yang direkomendasikan adalah integrasi bertahap melalui standardisasi baseline, neraca material sederhana, penguatan kelembagaan dan pembiayaan, pengembangan MRV sesuai metodologi nasional, serta registrasi dan replikasi melalui SRN-PPI. Dengan pendekatan ini, pengelolaan sampah ProKlim dapat berkembang dari aktivitas lingkungan berbasis komunitas menjadi sistem aksi iklim yang berkelanjutan, terukur, dapat diverifikasi, dan relevan bagi pencapaian NDC Indonesia. Analisis akhir terhadap sedikitnya 30 lokasi perlu mempertahankan prinsip transparansi sumber, periode data yang sama, dan pembeda antara 'tidak ada kegiatan' dan 'tidak tersedia bukti publik'.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia melalui bantuan hibah penelitian internal.

DAFTAR PUSTAKA

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, Volume 5: Waste. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). 2019 refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Geneva: IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories.
- Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (KLH/BPLH) (2025) Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN): Capaian kinerja pengelolaan sampah Tahun 2024. KLH/BPLH. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (KLH/BPLH) (2026a) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2026 tentang Penyelenggaraan Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2026 Nomor 388. KLH/BPLH. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (KLH/BPLH) (2026b) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor 9 Tahun 2026 tentang Penyelenggaraan Program Pengendalian Perubahan Iklim Berbasis Masyarakat. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2026 Nomor 448. KLH/BPLH. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2022). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 1 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri LHK Nomor P.84/MENLHK-SETJEN/KUM.1/11/2016 tentang Program Kampung Iklim. KLHK. Jakarta.
- Laga, A., Bija, S. (2024). Pemberdayaan masyarakat untuk Program Kampung Iklim berbasis zero waste family di Desa Kuala Lapang. *Jurnal Pepadu*, 5(4), 670–678. DOI: [10.29303/pepadu.v5i4.5881](https://doi.org/10.29303/pepadu.v5i4.5881)
- Nimah, H., Maruf, M. F. (2019). Pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan pengelolaan sampah pada aksi mitigasi dalam Program Kampung Iklim (PROKLIM): Studi pada Desa Mojodeso Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. *Publika*, 7(4). DOI: <https://doi.org/10.26740/publika.v7n4.p%25p>
- Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Rahmawati, R., Dahlan, M., Setiawan, R. R., Gunawan, B., Nugraha, F., Mulyani, S. (2024). Pemberdayaan Karang Taruna melalui Program Kampung Iklim pada pengelolaan sampah terintegrasi. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 324–333. DOI: [10.52072/abdine.v4i2.982](https://doi.org/10.52072/abdine.v4i2.982)
- Setyawati, I. E., Heri, H., Wandan, M. R. (2025). Peran Program Kampung Iklim dalam mendukung pengelolaan sampah berbasis masyarakat di Kelurahan Cisaranten Endah Kecamatan Arcamanik Kota Bandung. *Jipolis: Jurnal Ilmu Politik dan Ilmu Sosial*, 2(2). <https://ejournal.fisip.unjani.ac.id/index.php/jipolis/article/view/4318>
- Sistem Registri Nasional Pengendalian Perubahan Iklim (SRN-PPI) (2021–2023) Rekam publik aksi ProKlim pada berbagai lokasi dan kategori. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Susanti, A. A., Antika, A. A., Pratama, R., Pradana, F. G., Handayani, S., Sutaryono (2022). Implementasi dan pengembangan program unggulan Kampung Iklim (ProKlim) di Desa Kertonatan. *Buletin KKN Pendidikan*, 4(1), 58–68. DOI: [10.23917/bkknndik.v4i1.19183](https://doi.org/10.23917/bkknndik.v4i1.19183)
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Sekretariat Negara. Jakarta.
- United Nations Environment Programme (UNEP) and Climate and Clean Air Coalition (CCAC) (2021) *Global methane assessment: benefits and costs of mitigating methane emissions*. Nairobi: UNEP.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2025). Second Nationally Determined Contribution, Republic of Indonesia. Submitted to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 24 October 2025. Bonn: UNFCCC.
- World Bank. (2018). What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1329-0.