



Perencanaan Pengolahan Limbah Organik Rumah Tangga Di Desa Kanonang Empat Kecamatan Kawangkoan Barat

Feren T. Paendong^{#a}, Herawaty Riogilang^{#b}, Pingkan A. K. Pratasis^{#c}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^apaendongtesalonika@gmail.com, ^bherawaty_riogilang@unsrat.ac.id, ^cpingkanpratasis@unsrat.ac.id

Abstrak

Kondisi penanganan limbah di Desa Kanonang 4 Kecamatan Kawangkoan Barat masih belum optimal, ditandai dengan minimnya pemilahan di tingkat sumber dan absennya fasilitas formal seperti TPS atau komposter. Praktik umum masyarakat, seperti pencampuran, pembakaran, atau pembuangan limbah sembarangan, mengakibatkan penumpukan limbah organik dan dampak negatif lingkungan. Penelitian ini bertujuan merencanakan penerapan metode kompos yang tepat untuk pengolahan limbah organik rumah tangga. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara mendalam, serta perhitungan timbulan dan komposisi limbah dari 20 rumah tangga sampel (91 jiwa) berdasarkan SNI 3242:2008. Hasil analisis menunjukkan rata-rata timbulan limbah organik sebesar 0,29 kg/jiwa/hari atau 1,31 kg/rumah tangga/hari. Komposisi limbah organik didominasi oleh sayur dan buah (45,6%) serta sisa makanan (34,1%), yang sangat sesuai untuk dikomposkan. Oleh karena itu, diusulkan perencanaan pembangunan fasilitas Tempat Pengolahan Sampah Organik (TPSO) skala komunal seluas 300 m² (15m×20m). Perencanaan ini mencakup sistem pemilahan, pengumpulan, pengolahan dengan komposting aerob berbantuan EM4, dan pemanfaatan kompos. Uji coba awal dengan EM4 menunjukkan hasil yang baik dan membuktikan kelayakan metode ini di tingkat komunitas. Dengan pendekatan 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dan partisipasi masyarakat, sistem pengolahan ini diharapkan dapat mengurangi volume limbah organik, serta menghasilkan produk bernilai ekonomis dan ekologis.

Kata kunci: pengolahan limbah organik, kompos, EM4, perencanaan Desa Kanonang 4

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan produksi sampah terbesar di dunia, dengan total timbulan mencapai 17,4 juta ton pada tahun 2022 (SIPSN, 2023). Tantangan pengelolaan sampah juga mencakup sistem pengangkutan, yang perlu dievaluasi untuk meningkatkan efektivitas di berbagai wilayah perkotaan (Sigala, T. E., Riogilang, H., & Riogilang, H. 2025). Pengelolaan sampah rumah tangga yang tidak optimal memicu berbagai masalah lingkungan dan kesehatan, mulai dari pencemaran air tanah akibat lindi, penurunan kualitas udara akibat pembakaran terbuka, hingga meningkatnya populasi vektor penyakit.

Pengelolaan sampah rumah tangga yang tidak optimal memicu berbagai masalah lingkungan dan kesehatan, mulai dari pencemaran air tanah akibat lindi, penurunan kualitas udara akibat pembakaran terbuka, hingga meningkatnya populasi vektor penyakit. Urgensi pengelolaan yang cermat ini semakin terlihat pada tantangan yang dihadapi dalam evaluasi pengelolaan limbah medis bahan berbahaya dan beracun (B3) di fasilitas pelayanan kesehatan. Dalam konteks ini, model peningkatan partisipasi masyarakat dan penguatan sinergi sangat esensial dalam pengelolaan sampah perkotaan (Larasati, A., Riogilang, H., & Riogilang, H. 2022) (Riogilang, H., 2020). Isu serupa mengenai perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R) untuk mengatasi peningkatan volume sampah (Muaja, K., Riogilang, H., & Mandagi, A. T. 2025).

Desa Kanonang 4 Kecamatan Kawangkoan Barat merupakan wilayah agraris yang

sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian. Praktik umum masyarakat, seperti pencampuran, pembakaran, atau pembuangan limbah sembarangan, mengakibatkan penumpukan limbah organik dan dampak negatif lingkungan, termasuk masalah sanitasi di pemukiman (Riogilang, H. 2016). Kondisi penanganan limbah di Desa Kanonang 4 Kecamatan Kawangkoan Barat masih belum optimal, ditandai dengan minimnya pemilahan di tingkat sumber dan absennya fasilitas formal seperti TPS atau komposter. Serta masalah volume sampah dan efisiensi pengangkutan juga menjadi perhatian serius dalam evaluasi sistem persampahan di kecamatan padat penduduk lainnya di manado (Kakambong, T. P., Riogilang, H., & Riogilang, H. 2025). Proses ini tidak hanya mengurangi volume sampah yang harus dibuang ke TPA, tetapi juga menghasilkan pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Penyelenggaraan Tempat Pengolahan Sampah Reduce-Reuse-Recycle (TPS 3R) merupakan pola pendekatan pengelolaan persampahan pada skala komunal atau kawasan, dengan melibatkan peran aktif pemerintah dan masyarakat (Lawa, J. I. J., Mangangka, I. R., & Riogilang, H. 2021).

Penelitian ini diawali dengan beberapa rumusan masalah seperti bagaimana pengelolaan sampah rumah tangga organik di Desa Kanonang 4, apa kendala yang dihadapi masyarakat dalam pengelolaan sampah organik di Desa Kanonang 4, dan apakah metode kompos dapat diterapkan secara optimal dalam pengelolaan sampah rumah tangga organik di desa tersebut.

Batasan permasalahan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain lokasi penelitian difokuskan di Desa Kanonang 4, Kecamatan Kawangkoan Barat, jenis sampah yang diteliti adalah sampah rumah tangga organik meliputi sisa makanan dan dedaunan, serta metode pengelolaan sampah yang dikaji adalah metode kompos dengan menggunakan bakteri EM4 yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat Desa Kanonang 4.

Tujuan pokok pelaksanaan penelitian ini adalah menganalisis kondisi eksisting limbah organik rumah tangga dan praktik penanganannya di Desa Kanonang 4, merumuskan rencana sistem pengolahan limbah organik rumah tangga skala komunal di Desa Kanonang 4 menggunakan metode komposting aerob berbantuan bakteri EM4 termasuk rancangan fasilitas dan prosedur operasionalnya, serta mengidentifikasi potensi pengurangan volume limbah organik serta manfaat ekonomi dan ekologis dari penerapan rencana pengolahan limbah organik berbasis kompos di Desa Kanonang 4.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kanonang 4, Kecamatan Kawangkoan Barat, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi ini dipilih karena merupakan wilayah pedesaan dengan permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga, khususnya sampah organik, namun memiliki potensi besar untuk pengembangan sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis deskriptif untuk memahami kondisi eksisting dan merumuskan perencanaan. Waktu pelaksanaan penelitian untuk pengumpulan data dan analisis data dilakukan dalam rentang 9 hari.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari hasil observasi lapangan, wawancara mendalam dengan masyarakat desa, aparat desa, serta para pelaku pengelolaan sampah. Teknik wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk menggali informasi lebih dalam dari informan kunci. Data sekunder berupa dokumen resmi dari dinas terkait, laporan kebersihan desa, literatur relevan, serta hasil penelitian terdahulu mengenai pengelolaan sampah organik dan metode komposting. Data sekunder yang spesifik mencakup Peta Desa Kanonang Empat sebagai acuan wilayah perencanaan dan kondisi fisik wilayah untuk gambaran awal.

2.1. Alat dan Bahan

Instrumen pengumpulan data meliputi alat tulis, kamera, dan pedoman wawancara. Untuk timbulan sampah, digunakan kantong plastik dan timbangan portabel elektronik. Objek utama adalah sampah organik rumah tangga (sisa makanan, dedaunan). Bioaktivator EM4 merupakan integral dalam perencanaan pengomposan. Peralatan operasional TPSO yang dipertimbangkan meliputi ember/tong sampah, mesin/alat pencacah, sekop, cangkul, APD, terpal/karung penutup, dan buku catatan operasional.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Pengamatan dan Pengambilan Sampel

Observasi langsung di Desa Kanonang 4 dilakukan untuk memahami pola pengelolaan sampah, pemilihan, fasilitas, dan kebiasaan warga. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam semi-terstruktur dengan masyarakat dan aparat desa. Dokumentasi meliputi laporan desa, foto, dan literatur. Untuk timbulan dan komposisi sampah organik, data diperoleh dari 20 rumah tangga sampel (91 jiwa) yang diminta mengumpulkan sampah organik selama satu hari untuk penimbangan dan analisis.

2.3. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif melalui reduksi data (penyaringan tematik), penyajian data (narasi, tabel, diagram untuk memudahkan kesimpulan), dan penarikan kesimpulan/verifikasi (melalui diskusi informan). Perhitungan timbulan dan komposisi sampah organik menggunakan rumus SNI 3242:2008:

Perhitungan timbulan sampah organik (V_{so}) berdasarkan volume:

$$V_{so} = \frac{\text{Volume sampah organik (liter/hari)}}{\text{Jumlah unit penghasil sampah (u)}}$$

Perhitungan timbulan sampah organik (B_{so}) berdasarkan berat:

$$B_{so} = \frac{\text{Berat sampah organik (liter/hari)}}{\text{Jumlah unit penghasil sampah (u)}}$$

Fokus utama adalah data berat dari penimbangan, dengan estimasi volume untuk konsistensi metode.

2.4. Desain Penelitian

Desain penelitian diawali studi literatur untuk memahami konsep pengelolaan sampah organik, pengomposan, dan EM4. Observasi lapangan mengidentifikasi kondisi lingkungan dan titik pengukuran. Data primer dan sekunder dikumpulkan dan dianalisis. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan rencana sistem pengolahan limbah organik skala komunal yang sesuai dengan karakteristik sosial-ekonomi masyarakat setempat, meliputi rancangan fasilitas dan prosedur operasional, serta identifikasi potensi manfaat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Eksisting Penanganan Limbah Organik Rumah Tangga di Desa Kanonang 4

Observasi lapangan menunjukkan sebagian besar rumah tangga di Desa Kanonang 4 belum konsisten memilah sampah organik dan anorganik di tingkat sumber. Sampah umumnya dicampur, lalu dibakar atau dibuang ke lubang di pekarangan, bahkan ada yang dibuang sembarangan. Praktik memisahkan sampah organik untuk dikubur dan anorganik untuk dibakar terpisah masih bersifat individual dan belum umum. Desa Kanonang 4 tidak memiliki fasilitas pengelolaan sampah formal (TPS, komposter komunal, bank sampah). Pengelolaan sampah masih dilakukan mandiri oleh warga. Wawancara dengan aparat desa dan masyarakat menunjukkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah, namun terhambat oleh keterbatasan dana, SDM, regulasi desa, serta kurangnya pengetahuan dan fasilitas teknis. Belum ada kelompok aktif yang mengelola atau mengadvokasi sampah di tingkat desa.

3.2 Analisis Timbulan Sampah Organik

Perhitungan timbulan sampah organik dilakukan berdasarkan rumus SNI 3242:2008. Data dari 20 rumah tangga sampel (91 jiwa) menunjukkan total volume sampah organik sekitar 120 liter/hari dan total berat 26,29 kg/hari. Rata-rata timbulan per rumah tangga adalah 1,31 kg atau 6 liter per hari, sementara per individu adalah 0,29 kg per hari. Data ini krusial untuk perencanaan kapasitas fasilitas.

Setelah pengumpulan, pemilahan sampah organik dilakukan untuk mengetahui komposisinya. Komposisi dominan adalah sayur dan buah (45,6%) serta sisa makanan (34,1%), menunjukkan karakteristik yang mudah membusuk dan sangat sesuai untuk dikomposkan. Oleh karena itu, metode komposting aerob dengan EM4 direkomendasikan. Komposisi detail disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Sampah Organik Rumah Tangga Desa Kanonang 4

No	Jenis Sampah Organik	Presentase (%)
1.	Sayur dan buah	45,60%
2.	Sisa makanan	34,10%
3.	Daun dan ranting	18,90%
4.	Lain-lain (kulit telur dll)	1,40%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)

3.3. Perencanaan Pengolahan Sampah Rumah Tangga Organik dengan Metode Kompos dan Bakteri EM4

Perencanaan pengelolaan sampah organik di Desa Kanonang 4 didasarkan pada dominasi sampah organik yang mudah terurai dan mengacu pada prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Metode yang dipilih adalah komposting aerob dengan EM4, karena sesuai skala desa, tidak butuh teknologi tinggi, partisipatif, dan menghasilkan pupuk kompos.

Pendekatan pengelolaan sampah yang digunakan dalam perencanaan ini didasarkan pada keterlibatan aktif masyarakat desa dalam seluruh tahapan pengolahan, mulai dari pemilahan di sumber hingga pemanfaatan akhir kompos. Metode pengomposan aerob dengan bantuan EM4 dipilih karena tidak membutuhkan teknologi tinggi, dapat dilakukan secara sederhana, serta sesuai dengan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat pedesaan. Pendekatan ini dipilih karena bersifat partisipatif, sesuai dengan potensi masyarakat pedesaan dan mendukung program pengurangan sampah melalui prinsip reduce, reuse, dan recycle (3R) (Herawaty, 2020). Keterlibatan masyarakat bukan hanya meningkatkan efektivitas operasional, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab kolektif terhadap lingkungan.

3.3.1. Konsep Dasar Perencanaan

Konsep dasar perencanaan berpusat pada pemanfaatan limbah organik sebagai sumber daya, dengan pendekatan terintegrasi dari hulu ke hilir. Sistem pengelolaan mengadopsi alur komprehensif dari sumber sampah hingga pemanfaatan produk akhir, seperti divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 2. Diagram Alur Sistem Pengelolaan Sampah Organik
(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)

3.3.2. Pemilahan dan Pewaduhan Sampah Organik

Pemilahan dan pewaduhan harian di rumah tangga diusulkan sebagai tahap awal, mengingat masyarakat belum konsisten memisahkan sampah. Sampah organik dipisahkan dari anorganik untuk mencegah penumpukan dan bau. Wadah khusus tertutup (ember bekas, jerigen) dengan tutup, ventilasi, dan lubang drainase dianjurkan. Edukasi dan sosialisasi mengenai pemilahan dan penggunaan wadah tepat sangat diperlukan.

3.3.3. Sistem Pengumpulan Sampah Organik

Mengingat ketiadaan TPS atau sistem pengangkutan resmi, sistem pengumpulan direncanakan bersifat mandiri dan terjadwal, di mana setiap rumah tangga mengumpulkan sampah organik ke fasilitas TPSO komunal. Frekuensi idealnya minimal 2-3 hari sekali. Pengumpulan dapat menggunakan wadah pribadi atau alat sederhana. Pengembangan jangka panjang melibatkan kelompok kerja lingkungan atau dukungan pemerintah desa untuk alat pengumpul bersama dan edukasi disiplin.

3.3.4. Sistem Pengolahan Sampah Organik (Metode Kompos EM4)

Pengolahan sampah organik direncanakan menggunakan komposting aerob dengan bantuan EM4, cocok untuk karakteristik sampah organik desa. Lokasi pengolahan berupa lahan terbuka beratap dengan ventilasi baik. Komposter bisa dibuat dari bak sederhana. Prosesnya meliputi pencampuran sampah organik dengan EM4, disusun berlapis, ditutup terpal untuk menjaga kelembapan. Pembalikan setiap 3-4 hari diperlukan untuk aerasi. Proses 30-45 hari menghasilkan kompos matang (coklat gelap, tidak berbau busuk, tekstur tanah). Gambar 3 menunjukkan produk EM4.

Kompos ini dapat digunakan sebagai pupuk alami. Metode ini ramah lingkungan, murah, berpotensi pemberdayaan masyarakat, dan hasil kompos dapat dijual. Komponen pembuatan kompos EM4 dijelaskan pada Tabel 2.

Uji coba awal pengomposan dengan EM4 menunjukkan proses penguraian berjalan baik (penurunan volume, perubahan warna/bau sesuai kompos matang), membuktikan kelayakan metode di tingkat rumah tangga atau komunitas.



Gambar 3. Contoh Produk Bakteri EM4 yang Digunakan
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2025)

Tabel 2. Komponen Pembuatan Kompos EM4

Komponen	Fungsi
Sampah Organik	Bahan utama yang akan digunakan
EM4	Mikroorganisme pengurai untuk mempercepat fermentasi
Molase/gula merah	Sumber makanan untuk mikroorganisme EM4
Air	Pelarut EM4 dan menjaga kelembapan kompos
Terpal/karung goni	Menutup tumpukan agar suhu dan kelembapan tetap stabil

Sumber: Nunik & Kusuma (2019); Novi & Dony (2014)

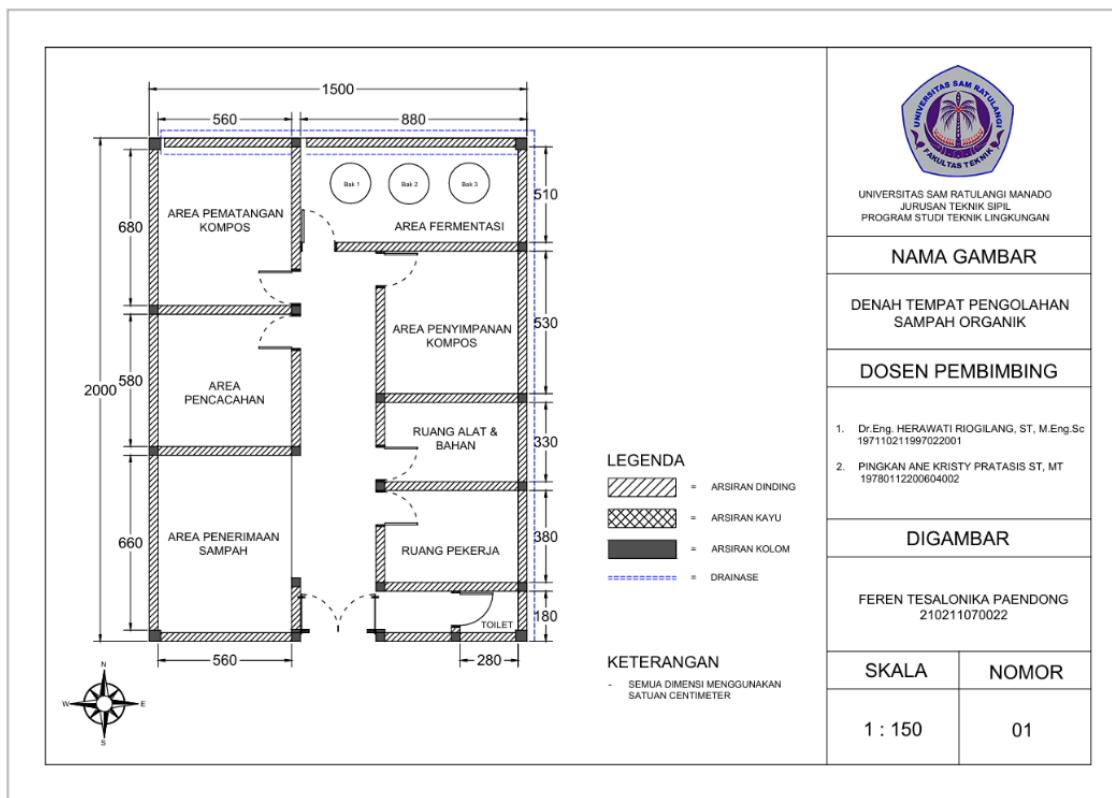
3.3.5. Pemanfaatan Kompos

Kompos memiliki potensi besar sebagai pupuk alami untuk tanaman rumah, kebun, atau pertanian warga, memperbaiki struktur tanah, dan mengurangi ketergantungan pupuk kimia, mendukung pertanian berkelanjutan. Selain itu, kompos dapat dikembangkan menjadi produk bernilai ekonomi dengan dikemas dan dijual, membuka peluang usaha mikro dan mendorong terbentuknya kelompok swadaya masyarakat. Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk, termasuk pupuk organik cair, telah diteliti dalam berbagai konteks untuk mendukung pertanian berkelanjutan (Kawuwung, P. B., Riogilang, H., & Pratasis, P. A. K. 2024).

3.3.6. Rancangan Denah Lokasi Pengelolaan

Perencanaan pembangunan fasilitas Tempat Pengolahan Sampah Organik (TPSO) skala komunal ini, termasuk pemilihan lokasinya, senantiasa mempertimbangkan aspek teknis dan lingkungan yang juga krusial dalam analisis pemilihan lokasi Tempat Pemrosesan Akhir sampah yang lebih besar (Kosakoy, M. N. M., Wallah, S. E., & Riogilang, H. 2022).

Fasilitas TPSO diusulkan seluas 300 m² (15m×20m), berdasarkan timbulan sampah organik 26,29 kg/hari dari 20 rumah tangga (91 jiwa) dan standar SNI 3242:2008. Pembagian ruangan mempertimbangkan sirkulasi efisien dan fasilitas pendukung. Denah fasilitas detail disajikan pada Gambar 4 dan rincian ruangannya pada Tabel 3. Setiap zona dan ruangan dalam denah memiliki fungsi spesifik dan dimensi yang diperhitungkan untuk efisiensi operasional.



Gambar 4. Denah Perencanaan Fasilitas Pengolahan Sampah Organik Skala Komunal Desa Kanonang 4

Tabel 3. Rincian Ruangan dalam Denah TPSO

NO	Nama Ruangan	Ukuran (cm)	Fungsi Utama
1.	Area penerimaan sampah	560 x 660	Tempat awal untuk Tempat menimbang dan memeriksa sampah yang masuk
2.	Area pencacahan	560 x 580	Tempat pencacahan sampah organik agar mempercepat proses dekomposisi
3.	Area fermentasi (bak kompos)	880 x 510	Proses pengomposan menggunakan bak dan larutan EM4
4.	Area pematangan kompos	560 x 680	Tempat kompos setengah jadi disimpan dan dibalik hingga matang
5.	Area penyimpanan kompos jadi	530 x 560	Menyimpan kompos matang sebelum digunakan atau dibagikan
6.	Ruang alat dan bahan	330 x 560	Menyimpan EM4, alat kerja, dan perlengkapan pengelolaan
7.	Ruang pekerja	380 x 560	Tempat istirahat dan administrasi ringan bagi operator
8.	Toilet	180 x 280	Fasilitas sanitasi untuk kenyamanan dan kebersihan pekerja
9.	Drainase		Untuk mobilitas pekerja dan aliran air limbah

(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)

3.4. Rencana Operasional Sistem Pengolahan

Rencana operasional sistem pengelolaan sampah organik di Desa Kanonang 4 disusun berdasarkan alur kerja satu arah sesuai denah fasilitas. Prosedur ini meliputi tahapan sejak pengumpulan sampah di rumah tangga hingga kompos matang disimpan.

3.4.1. Prosedur Operasional

Alur operasional harian pengelolaan sampah organik divisualisasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alur Proses Operasional TPSO
(Sumber : Hasil Pengolahan Data 2025)

Tahapan operasional meliputi: Pemilihan di Sumber (Rumah Tangga) (masyarakat memilih organik/anorganik ke wadah khusus); Pengumpulan Sampah Organik (mandiri, terjadwal 2-3 hari sekali, ke TPSO komunal); Penerima Sampah di TPSO (ditimbang, dicatat, cek kualitas); Pencacahan dan Pencampuran (sampah besar dicacah, dicampur bahan lain jika perlu, disemprot EM4); Proses Fermentasi (Pengomposan Aktif) (campuran dalam bak komposter, dibalik 3-4 hari sekali, 21-28 hari); Pematangan Kompos (kompos dibiarkan matang sempurna); Penyimpanan dan Pemanfaatan (kompos matang disimpan, siap dipakai/dijual).

3.4.2. Peralatan dan Bahan Pendukung

Operasional TPSO memerlukan peralatan dan bahan agar sistem efektif dan efisien. Daftar peralatan dan bahan serta estimasi biaya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Peralatan dan Bahan Pendukung Operasional TPSO

No	Alat/Bahan	Jumlah	Estimasi Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	Fungsi
1	Timbangan digital/manual	1 unit	150.000 - 300.000	150.000 - 300.000	Menimbang sampah yang masuk
2	Ember atau tong sampah	±10	30.000 - 75.000	300.000 - 750.000	Wadah pengumpulan sampah rumah tangga
3	Mesin/alat pencacah	1 unit	500.000 - 2.000.000	500.000 - 2.000.000	Mencacah sampah organik
4	EM4	Sesuai Kebutuhan (2-3 botol awal)	30.000	60.000	Bakteri pengurai untuk fermentasi
5	Sekop & cangkul	4	50.000 - 100.000	200.000 - 400.000	Membalik dan mengaduk kompos
6	Sarung tangan & masker	5 pasang/set	10.000 - 25.000	50.000 - 125.000	Alat pelindung diri
7	Terpal/karung penutup	Sesuai kebutuhan (sekitar 2-3 lembar)	50.000 - 150.000 (per lembar)	100.000 - 450.000	Menutup bak fermentasi dan kompos
8	Buku catatan operasional	1 buku	10.000 - 20.000	10.000 - 20.000	Mencatat data harian timbulan & kegiatan
Total Estimasi Biaya Awal					~Rp 1.370.000 - Rp 4.195.000

(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)

3.5. Evaluasi dan Kelebihan Rencana Pengolahan

Kendala utama dalam pengelolaan limbah, seperti rendahnya pengetahuan/kesadaran masyarakat, keterbatasan fasilitas teknis, dana, SDM, dan regulasi desa yang belum mendukung,

seringkali memerlukan analisis risiko dan tindakan optimasi untuk mengoptimalkan kinerja pengelolaan limbah (Lumansika, E. P., Riogilang, H., & Riogilang, H. 2024). Maka diperlukan evaluasi yang mencakup efektivitas rencana, kelebihan metode kompos EM4, kesesuaian lokal, dan potensi keberlanjutan.

3.5.1. Efektivitas dalam Mengatasi Permasalahan Sampah Organik

Perencanaan sistem ini efektif mengatasi penumpukan sampah organik di Desa Kanonang 4. Dengan timbulan rata-rata 0,29 kg/jiwa/hari atau 1,31 kg/rumah tangga/hari, TPSO dirancang untuk mengolah sebagian besar sampah organik (kapasitas ~250 kg/hari) yang saat ini masih dibakar/dibuang sembarangan, mengubahnya menjadi produk bermanfaat.

3.5.2. Kelebihan Metode Kompos dengan EM4

Metode composting aerob dengan EM4 memiliki kelebihan signifikan: Ramah Lingkungan (mengurangi emisi gas rumah kaca dari pembusukan/pembakaran); Produk Bernilai Ekonomi dan Ekologis (pupuk organik berkualitas, potensi nilai jual); Sesuai Skala Desa dan Partisipatif (tidak butuh teknologi rumit/biaya tinggi, operasional partisipatif); Mengurangi Beban TPA (mengurangi volume sampah ke TPA, memperpanjang usia TPA, kurangi biaya angkut).

3.5.3. Kesesuaian dengan Kondisi Sosial-Ekonomi dan Lingkungan Lokal

Rencana ini mempertimbangkan kondisi Desa Kanonang 4: mayoritas petani (pemanfaatan kompos relevan), pendekatan partisipatif selaras potensi pengembangan masyarakat, dan lingkungan agraris mendukung lokasi TPSO serta pemanfaatan kompos.

3.5.4. Potensi Keberlanjutan dan Pengembangan

Sistem ini memiliki potensi keberlanjutan jangka panjang melalui edukasi berkelanjutan (meningkatkan partisipasi), pembentukan kelompok pengelola mandiri, dan potensi penjualan kompos sebagai sumber pendapatan baru, mendukung keberlanjutan finansial program dan kesadaran lingkungan desa.

Berdasarkan hasil analisis, pengelolaan sampah rumah tangga berbasis kompos dengan pendekatan partisipatif terbukti layak diterapkan di Desa Kanonang 4. Keterlibatan masyarakat dalam proses pengumpulan, pemilahan, dan pengolahan sampah organik menjadi kompos tidak hanya mengurangi beban TPA, tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi dan sosial. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sampah yang menekankan pada perubahan perilaku dan kesadaran kolektif (Riogilang, H. 2020). Dengan dukungan kelembagaan dan pengawasan berkelanjutan, sistem TPSO ini memiliki potensi untuk menjadi model pengelolaan sampah yang berkelanjutan di tingkat desa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, disimpulkan: Penanganan limbah organik rumah tangga di Desa Kanonang 4 belum optimal akibat minimnya pemilahan di sumber, ketiadaan fasilitas formal (TPSO/komposter), dan kebiasaan buang/bakar/kubur sampah sembarangan. Kendala utama meliputi rendahnya pengetahuan/kesadaran masyarakat, keterbatasan fasilitas teknis, dana, SDM, dan regulasi desa yang belum mendukung. Rencana sistem pengolahan limbah organik skala komunal di Desa Kanonang 4 dengan komposting aerob berbantuan EM4 dapat dirumuskan secara optimal. Ini didukung timbulan rata-rata 0,29 kg/jiwa/hari (1,31 kg/rumah tangga/hari) dan komposisi dominan sayur/buah (45,6%) serta sisa makanan (34,1%). Rancangan fasilitas TPSO (300 m²) telah disusun, mencakup area penerimaan, pencacahan, fermentasi, pematangan, penyimpanan kompos, dan ruang pendukung. Uji coba awal EM4 menunjukkan kelayakan metode di tingkat komunitas. Penerapan rencana ini berpotensi signifikan mengurangi volume limbah organik ke lingkungan/TPA, menghasilkan kompos bernilai ekonomi/ekologis sebagai pupuk alami, dan mendukung keberlanjutan melalui relevansi dengan pertanian, kemudahan partisipasi, serta potensi penjualan kompos.

Referensi

- Ananda, R., & Putra, S. (2019). *Manajemen sampah rumah tangga berbasis komunitas*.
- Arifin, Z., & Setyawan, B. (2012). *Pengelolaan sampah berbasis masyarakat: Solusi berkelanjutan untuk lingkungan*. Penerbit Gema.
- Basuki, R. (2015). *Teknik pengomposan sampah organik*. Graha Ilmu.
- Ekawandari, N., & Kusuma, A. A. (2019). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4.
- Findy, E. S., Benu, L. S. O., & Jean, F. J. T. (2022). Sampah rumah tangga di Kelurahan Singkil Dua Kecamatan Singkil Kota Manado. *Agrirud*, 3(4), 528–540.
- Haumahu, S. A., Riogilang, H., & Mangangka, I. R. (2021). Perancangan instalasi pengolahan lindi dengan proses kombinasi kolam anaerobik, fakultatif, dan maturasi di TPA Sumompo. *TEKNO*, 19(79).
- Johana, S. S., Mangangka, I. R., & Supit, C. J. (2022). Perencanaan tempat pengolahan sampah (TPS) 3R di Kecamatan Amurang Raya.
- Kakambong, T. P., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2025). Evaluasi sistem pengangkutan sampah di Kecamatan Wanea Kota Manado. *TEKNO*, 23(92).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). *Panduan pengelolaan sampah rumah tangga*. KLHK.
- Kosakoy, M. N. M., Wallah, S. E., & Riogilang, H. (2022). Analisis pemilihan lokasi tempat pemrosesan akhir sampah berbasis sistem informasi geografis (SIG) di Kabupaten Minahasa Tenggara. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(1), 57–72.
- Kusmiyarti, T. B. (2013). Kualitas kompos dari berbagai kombinasi bahan baku limbah organik. *AGROTROP*, 3(1), 83–92.
- Larasati, A., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2022). Evaluasi pengelolaan limbah medis bahan berbahaya dan beracun (B3) di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *TEKNO*, 20(82).
- Lawa, J. I. J., Mangangka, I. R., & Riogilang, H. (2021). Perencanaan tempat pengolahan sampah (TPS) 3R di Kecamatan Mapanget Kota Manado. *TEKNO*, 19(78).
- Lumansika, E. P., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2024). Analisis risiko dan optimasi pengelolaan limbah B3 dengan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) di RSUD Anugerah Tomohon. *TEKNO*, 22(87).
- Muaja, K., Riogilang, H., & Mandagi, A. T. (2025). Perencanaan pengolahan sampah di Kelurahan Paal II Kota Manado. *TEKNO*, 23(91).
- Kawuwung, P. B., Riogilang, H., & Pratasis, P. A. K. (2024). Pemanfaatan limbah industri tahu sebagai pupuk organik cair di Kelurahan Batu Kota Bawah Kecamatan Malalayang.
- Putra, A. R. (2018). *Sampah dan pengelolaannya: Perspektif lingkungan dan kesehatan masyarakat*. Airlangga University Press.
- Rahmawati, N., & Dony, N. (2014). Pembuatan pupuk organik berbahan sampah organik rumah tangga dengan penambahan activator EM4 di daerah Kayu Tangi.
- Riogilang, H. (2016). Identifikasi dan pendampingan untuk mengatasi masalah sanitasi pada pemukiman kumuh di Kampung Sanger, Sario Manado. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 3(2).
- Riogilang, H. (2020). Model peningkatan partisipasi masyarakat dan penguatan sinergi dalam pengelolaan sampah perkotaan di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado. *Jurnal Media Matrasain*, 17(1).
- Sari, C. N., Al-illahiyah, L. H., Kaban, L. B., Hasibuan, M. R., Nasution, R. H., & Sari, W. F. (2023). Keterbatasan fasilitas tempat pembuangan sampah dan tantangan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah (Studi kasus di Desa Jandi Meriah Kec. Tiganderket Kab. Karo). *SAHE: Journal of Human and Education*, 3(2), 268–276.
- Sigala, T. E., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2025). Evaluasi sistem pengangkutan sampah di Kecamatan Tuminting Kota Manado. *TEKNO*, 23(91).
- SIPSN [Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional]. (2023). *Capaian kinerja pengelolaan sampah*. Diakses dari <https://sipsn.menlhk.go.id>
- Syaiful, B. S., Walidun, H., & Sastro, M. W. (2020). The effectiveness of the 3R (reduce, reuse, and recycle) program implemented through waste banks in empowering the community economy in Gorontalo (A case study of parent waste bank in Wongkaditi Timur Kota Utara Gorontalo). *Public Policy Journal*, 1(2).
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. (2008). *Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 69*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Virginia, T. S., Lendy, S., & Josepus, J. P. (2024). Pengaturan pengelolaan sampah berdasarkan Perda Kota Manado Nomor 1 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah (Studi di Kelurahan Ranotana). *Jurnal Fakultas Hukum Unsrat Lex Administratum*, 12(2).
- Zurhaini, Wardatul, J., & Taufikul, H. (2020). Pengolahan sampah organik rumah tangga menjadi pupuk organik cair. *Indonesia Journal of Engineering*, 1(1), 46–59.