

Rencana Sistem Pengelolaan Sampah Di Kampus 2 ITP Padang Ditinjau Dari Aspek Teknis

M. Andre Kurnia Fresta¹⁾, Nelvidawati^{2)*}, Vina Azatri³⁾, Sri Hartuti⁴⁾

^{1)*} Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang, Indonesia
andrekoko104@gmail.com

^{2)*} Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang, Indonesia
nelvidaus11@gmail.com

³⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang, Indonesia
vina@itp.ac.id

⁴⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang, Indonesia
sri_hartuti@itp.ac.id

Abstrak

Pengelolaan sampah di lingkungan perguruan tinggi perlu direncanakan berdasarkan karakteristik timbulan, komposisi, sumber sampah, serta kondisi sarana yang tersedia. Penelitian ini bertujuan menganalisis timbulan dan komposisi sampah serta menyusun rencana sistem pengelolaan sampah di Kampus 2 Institut Teknologi Padang ditinjau dari aspek teknis. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pengukuran timbulan dan komposisi dilakukan secara langsung selama delapan hari dengan penimbangan berat dan pengukuran volume, sedangkan kondisi eksisting diperoleh melalui observasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan total timbulan sampah sebesar 265,87 kg selama delapan hari atau rata-rata 33,23 kg/hari, dengan volume rata-rata 645 L/hari. Komposisi terbesar adalah botol air mineral sebesar 27,15%, plastik kemasan 26,44%, sampah organik 18,31%, kertas 17,99%, dan styrofoam 10,12%. Kondisi eksisting belum menerapkan pemilahan di sumber maupun di TPS; pengumpulan dilakukan setiap hari dan pengangkutan dari TPS dilakukan setiap tiga hari. Berdasarkan karakteristik tersebut, sistem yang direncanakan menerapkan pemilahan awal menjadi sampah basah dan sampah kering, dilanjutkan pemilahan berdasarkan jenis material pada fasilitas pemrosesan. Wadah direncanakan menggunakan satu unit 60 L untuk sampah basah dan enam unit 120 L untuk sampah kering dengan faktor keamanan 20%. Sampah organik sebesar 6,08 kg/hari diarahkan ke pengomposan Takakura dengan empat unit keranjang, sedangkan kertas dan botol air mineral diarahkan untuk pemanfaatan atau daur ulang. Residu yang tidak dapat dimanfaatkan ditangani lebih lanjut melalui pengolahan termal dengan memperhatikan pengendalian emisi dan keselamatan.

Kata Kunci: *timbulan sampah, komposisi, pewadahan, Takakura, pengelolaan kampus*

Abstract

Solid waste management in higher education institutions needs to be planned according to waste generation, composition, sources, and the availability of existing facilities. This study aimed to analyze waste generation and composition and to develop a technical waste management system plan for Campus 2 of Institut Teknologi Padang. A descriptive quantitative approach was applied. Waste generation and composition were measured directly for eight days using weighing and volume measurement, while the existing management system was assessed through field observation. The results showed a total waste generation of 265.87 kg during the eight-day measurement period, equivalent to an average of 33.23 kg/day, with an average volume of 645 L/day. The largest components were mineral water bottles at 27.15%, plastic packaging at 26.44%, organic waste at

18.31%, paper at 17.99%, and Styrofoam at 10.12%. The existing system did not apply source separation or separation at the campus temporary storage area; collection was conducted daily, while transportation from the temporary storage area was conducted every three days. Based on these characteristics, the proposed system applies initial separation into wet and dry waste, followed by further material-based separation at the processing facility. The proposed storage system consists of one 60-L unit for wet waste and six 120-L units for dry waste, using a 20% safety factor. Organic waste generation of 6.08 kg/day is directed to Takakura composting using four baskets, while paper and mineral water bottles are directed to reuse or recycling. Non-recoverable residues are proposed for further thermal treatment with appropriate emission control and occupational safety measures.

Keywords: waste generation, composition, storage, Takakura, campus waste management

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah merupakan bagian penting dari pengelolaan lingkungan karena peningkatan aktivitas manusia secara langsung memengaruhi jumlah dan karakteristik sampah yang dihasilkan. Pendekatan pengelolaan sampah modern tidak lagi hanya berorientasi pada kegiatan kumpul, angkut, dan buang, tetapi menempatkan pencegahan timbunan, pemilahan, pemanfaatan kembali, daur ulang, pengolahan, dan penanganan residu sebagai satu rangkaian sistem. Global Waste Management Outlook 2024 menekankan pentingnya pengurangan sampah dan pengelolaan material sebagai sumber daya dalam kerangka hierarki pengelolaan sampah dan ekonomi sirkular (UNEP, 2024).

Permasalahan tersebut juga terdapat pada kawasan perguruan tinggi. Kampus merupakan kawasan dengan aktivitas pendidikan, administrasi, pelayanan mahasiswa, konsumsi, dan hunian yang menghasilkan sampah dengan karakteristik berbeda. Studi perencanaan infrastruktur di Universitas Muhammadiyah Surakarta menunjukkan bahwa kawasan universitas membutuhkan perencanaan sarana yang mempertimbangkan jenis sampah, pola pelayanan, jumlah pengguna, dan kondisi fasilitas yang telah tersedia (Maghfuri et al., 2024). Penelitian mengenai strategi pengelolaan sampah kampus juga menunjukkan pentingnya integrasi karakterisasi sampah, pemanfaatan material, dan strategi pengelolaan agar sistem dapat mendukung kampus berkelanjutan (Nursetyowati et al., 2024).

Kampus 2 Institut Teknologi Padang (ITP) merupakan salah satu kawasan pendidikan yang terdiri atas Gedung Vokasi dan Rusunawa. Aktivitas pada kedua fasilitas tersebut menghasilkan sampah dari kegiatan perkuliahan, administrasi, konsumsi, dan aktivitas hunian. Berdasarkan hasil observasi dalam penelitian, sistem eksisting belum menerapkan pemilahan sampah dari sumber maupun pada tempat penampungan sementara. Sampah masih dikumpulkan dalam kondisi tercampur, pengumpulan dari sumber menuju TPS dilakukan setiap hari, sedangkan pengangkutan dari TPS menuju fasilitas pemrosesan akhir dilakukan setiap tiga hari.

Kondisi tersebut menyebabkan potensi sampah yang masih dapat dimanfaatkan belum terpisahkan sejak awal. Padahal hasil pengukuran menunjukkan adanya komponen yang memiliki potensi pemanfaatan, terutama botol air mineral dan kertas. Oleh karena itu, informasi mengenai timbunan, volume, dan komposisi sampah diperlukan sebagai dasar penentuan kebutuhan pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan. Pengukuran timbunan dan komposisi dalam penelitian ini mengacu pada SNI 3964:2025 sebagai standar yang berlaku untuk metode pengambilan dan pengukuran contoh timbunan dan komposisi sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga (BSN, 2025).

Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik timbunan dan komposisi sampah di Kampus 2 ITP, mengevaluasi kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah, serta menyusun rencana teknis pengelolaan yang meliputi pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan sampah organik, pemanfaatan material anorganik yang bernilai, dan penanganan residu. Pembeda penelitian ini adalah penyusunan sistem teknis yang langsung diturunkan dari hasil pengukuran aktual di Kampus 2 ITP dan menghubungkan data karakterisasi dengan kebutuhan sarana serta alur pengelolaan pada skala kawasan kampus.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di Kampus 2 Institut Teknologi Padang yang berlokasi di Air Pacah, Kota Padang. Objek penelitian mencakup sumber sampah, pewadahan, pengumpulan,

pengangkutan, fasilitas pengolahan, serta karakteristik timbulan dan komposisi sampah. Kawasan penelitian memiliki dua fasilitas utama, yaitu Gedung Vokasi dan Rusunawa. Gedung Vokasi digunakan untuk kegiatan akademik dan administrasi, sedangkan Rusunawa merupakan fasilitas hunian mahasiswa yang terdiri atas tiga lantai, 43 kamar, dan kapasitas 86 tempat tidur.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan pengukuran langsung. Data primer meliputi kondisi eksisting pengelolaan sampah, jumlah dan jenis wadah, pola pengumpulan, frekuensi pengumpulan, sarana pengangkutan, timbulan, komposisi, dan kondisi fasilitas pengolahan. Data sekunder meliputi jumlah pengguna kawasan, data bangunan, luas ruang, dan informasi pendukung dari pengelola kampus. Pengukuran timbulan dilakukan selama delapan hari dengan mengukur berat dan volume sampah. Sampah dipilah ke dalam lima kelompok pengamatan, yaitu sampah organik, kertas, botol air mineral, plastik kemasan, dan styrofoam.

Rata-rata timbulan berdasarkan berat dihitung dengan membagi total berat sampah selama periode pengukuran dengan jumlah hari pengukuran. Timbulan per kapita diperoleh dengan membagi rata-rata timbulan kawasan dengan jumlah pengguna yang menjadi dasar perhitungan. Timbulan volume dihitung dari jumlah volume wadah yang terisi setiap hari. Persentase komposisi dihitung berdasarkan perbandingan berat masing-masing komponen terhadap total berat sampah. Hasil perhitungan kemudian digunakan untuk menentukan kebutuhan sarana pewadahan dengan mempertimbangkan volume timbulan dan faktor keamanan 20%.

Pemilihan alternatif pengolahan dilakukan berdasarkan jumlah timbulan, komposisi, karakteristik material, kondisi kawasan, kemudahan operasional, dan potensi pemanfaatan. Sampah organik diarahkan pada pengomposan Takakura, material yang memiliki nilai guna diarahkan untuk pemanfaatan atau daur ulang, sedangkan material yang tidak dapat dimanfaatkan dikategorikan sebagai residu untuk penanganan lebih lanjut. Pendekatan ini menempatkan pengolahan termal setelah upaya pemilahan dan pemanfaatan, bukan sebagai pengganti prinsip *reduce, reuse, and recycle*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kawasan dan Sumber Sampah

Kampus 2 ITP memiliki dua kelompok sumber utama, yaitu fasilitas institusi dan Rusunawa. Gedung Vokasi memiliki 11 unit ruang dengan total luas 333,86 m², yang terdiri atas ruang layanan, laboratorium komputer, ruang dosen, ruang kepala program studi, laboratorium teknik geodesi, dan empat ruang kelas. Aktivitas akademik dan administrasi pada fasilitas tersebut berpotensi menghasilkan kertas, plastik kemasan, dan botol minuman. Sementara itu, Rusunawa terdiri atas tiga lantai dengan 43 kamar dan kapasitas 86 tempat tidur. Aktivitas hunian menghasilkan sampah yang lebih beragam, terutama sampah organik, plastik, dan styrofoam.

Perbedaan fungsi kedua fasilitas menjadi pertimbangan penting dalam perencanaan. Timbulan total kawasan digunakan sebagai dasar perencanaan umum, sedangkan distribusi sumber digunakan untuk menentukan lokasi pelayanan pewadahan dan pengumpulan. Selama delapan hari pengukuran, kontribusi fasilitas kampus rata-rata sekitar 23,25 kg/hari, sedangkan Rusunawa sekitar 9,99 kg/hari. Dengan demikian, fasilitas institusi menjadi sumber timbulan yang lebih dominan, tetapi kontribusi Rusunawa tetap cukup besar untuk diperhitungkan dalam perencanaan sarana.

Timbulan Sampah Berdasarkan Berat dan Volume

Hasil pengukuran langsung selama delapan hari menunjukkan bahwa total timbulan sampah Kampus 2 ITP sebesar 265,87 kg atau rata-rata 33,23 kg/hari. Timbulan harian terendah terjadi pada hari kedua sebesar 28,65 kg/hari, sedangkan tertinggi pada hari kelima sebesar 35,40 kg/hari. Standar deviasi sebesar 2,13 kg/hari menunjukkan bahwa variasi harian relatif kecil sehingga nilai rata-rata dapat digunakan sebagai dasar perencanaan teknis.

Tabel 1. Timbulan Sampah Kampus 2 ITP Selama Delapan Hari Pengukuran

Hari	Berat (kg/hari)	Volume (L/hari)
1	32,70	540
2	28,65	600
3	34,28	660
4	32,27	600
5	35,40	780
6	34,10	660
7	33,57	660
8	34,90	660
Rata-rata	33,23	645
Total	265,87	5.160

Volume rata-rata sampah sebesar 645 L/hari menunjukkan bahwa kebutuhan sarana pengelolaan tidak dapat hanya ditentukan berdasarkan berat. Volume merupakan parameter penting untuk menentukan kapasitas wadah dan alat pengumpulan. Penggunaan nilai rata-rata 645 L/hari sebagai dasar juga perlu disertai faktor keamanan agar sarana mampu mengantisipasi fluktuasi timbulan harian.

Komposisi Sampah

Komposisi sampah menunjukkan bahwa botol air mineral merupakan komponen terbesar, yaitu 27,15%, diikuti plastik kemasan 26,44%. Sampah organik menyumbang 18,31%, kertas 17,99%, dan styrofoam 10,12%. Dua komponen plastik utama, yaitu botol air mineral dan plastik kemasan, secara bersama-sama mencapai sekitar 53,59% dari total timbulan. Kondisi ini menunjukkan bahwa strategi pengurangan sampah sekali pakai dan pemilahan material bernilai merupakan bagian penting dari sistem pengelolaan Kampus 2 ITP.

Tabel 2. Komposisi Sampah Kampus 2 ITP

Komponen	Total 8 hari (kg)	Rata-rata (kg/hari)	Komposisi (%)
Botol air mineral	72,17	9,02	27,15
Plastik kemasan	70,30	8,79	26,44
Sampah organik	48,67	6,08	18,31
Kertas	47,82	5,98	17,99
Styrofoam	26,91	3,36	10,12
Total	265,87	33,23	100,00

Dominasi botol air mineral dan plastik kemasan menunjukkan adanya peluang pengurangan dari sumber, misalnya melalui penggunaan wadah minum yang dapat digunakan berulang dan pengurangan kemasan sekali pakai. Kertas dan botol air mineral juga memiliki peluang untuk dipilah dan disalurkan kepada pihak pengumpul atau kegiatan daur ulang. Sementara itu, sampah organik memiliki karakteristik mudah terurai sehingga lebih tepat diarahkan ke pengolahan biologis. Hasil tersebut sejalan dengan pendekatan pengelolaan sampah terpadu yang menempatkan pemilahan dan pemanfaatan material sebelum penanganan residu (Fadilla & Kriswibowo, 2022; Nursetyowati et al., 2024).

Kondisi Eksisting Sistem Pengelolaan Sampah

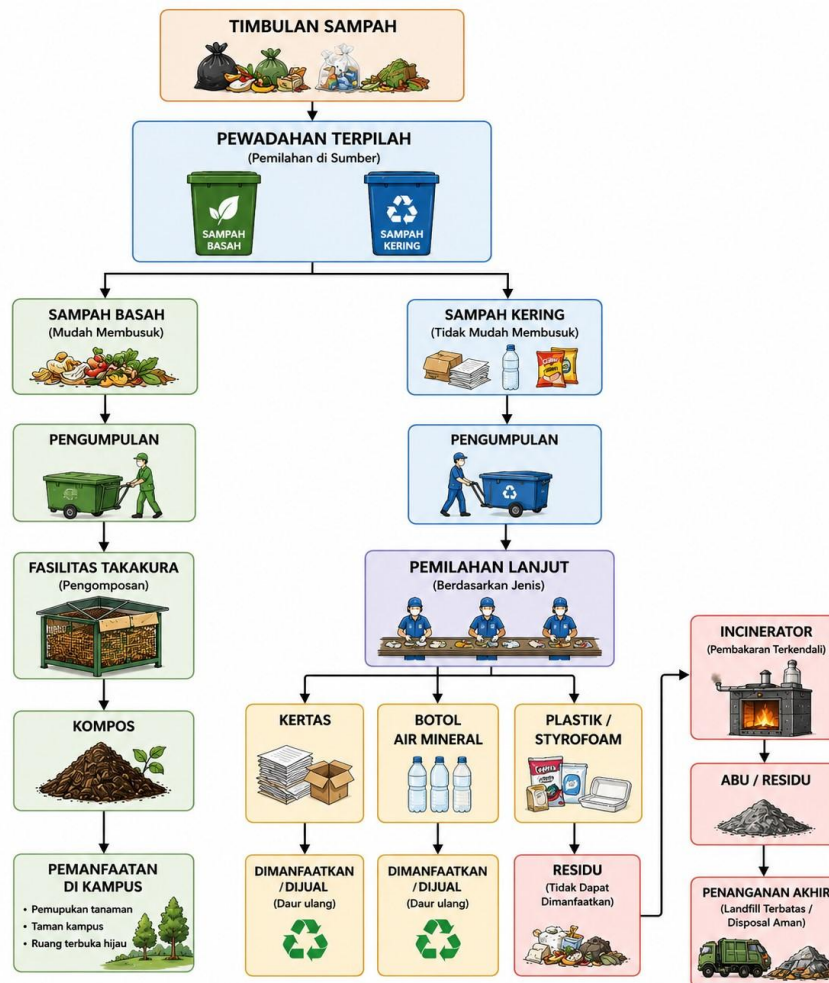
Kampus 2 ITP telah memiliki sarana pewadahan, tetapi belum menerapkan pemilahan berdasarkan jenis sampah. Gedung Vokasi memiliki tiga unit wadah berkapasitas 60 L, sedangkan Rusunawa memiliki enam unit wadah 60 L dan 43 wadah 20 L pada kamar. Dengan demikian terdapat 52 unit wadah pada sumber, tetapi wadah tersebut belum membentuk sistem pemilahan yang terintegrasi. Permasalahan utama bukan hanya jumlah wadah, tetapi kesesuaian fungsi wadah dengan sistem pemilahan yang direncanakan.

Pada tahap pengumpulan, petugas kebersihan mengambil sampah dari Gedung Vokasi dan Rusunawa setiap hari menuju TPS kampus. Karena sampah masih tercampur, material yang sebenarnya dapat dimanfaatkan juga ikut masuk ke aliran sampah tercampur. Selanjutnya, sampah dari TPS kampus diangkut menuju TPS kota atau fasilitas pemrosesan menggunakan becak motor dengan frekuensi satu kali setiap tiga hari. Pola ini menunjukkan bahwa pengumpulan telah berjalan secara rutin, tetapi belum mendukung pemanfaatan material secara optimal.

Kondisi eksisting tersebut memiliki pola yang masih berorientasi pada pemindahan sampah. Temuan ini serupa dengan kajian pengelolaan sampah di kawasan universitas yang menunjukkan bahwa keberadaan sarana tidak otomatis menghasilkan pemilahan apabila sistem pelayanan, koordinasi, dan pengelolaan material belum terintegrasi (Maghfuri et al., 2024). Oleh karena itu, perbaikan sistem di Kampus 2 ITP diarahkan bukan hanya pada penambahan wadah, tetapi pada perubahan aliran sampah sejak sumber hingga pengolahan.

Rencana Sistem Pengelolaan Sampah

Berdasarkan hasil karakterisasi, sistem yang direncanakan menggunakan pemilahan awal menjadi dua kategori yang sederhana dan mudah dipahami pengguna, yaitu sampah basah dan sampah kering. Kategori basah terutama menampung sampah organik yang mudah membusuk, sedangkan kategori kering menampung material yang tidak mudah membusuk seperti kertas, botol air mineral, plastik kemasan, dan styrofoam. Pemilahan awal tersebut tidak berarti bahwa seluruh material kering diperlakukan sama. Setelah dikumpulkan, sampah kering dipilah kembali berdasarkan jenis dan potensi pemanfaatannya di fasilitas pemrosesan.



Gambar 1. Skema Sistem Pengelolaan Sampah Kampus 2 ITP yang Direncanakan
Perencanaan Pewadahan

Kebutuhan pewadahan dihitung dari volume rata-rata 645 L/hari dengan faktor keamanan 20%. Berdasarkan hasil perencanaan dalam tugas akhir, kebutuhan wadah dibedakan menjadi satu unit wadah 60 L untuk sampah basah dan enam unit wadah 120 L untuk sampah kering. Total kapasitas yang tersedia adalah 780 L, sehingga secara teoritis melebihi volume rata-rata harian sebesar 645 L dan memberikan ruang untuk fluktuasi timbunan.

Tabel 3. Rencana Kebutuhan Wadah Sampah

Kategori	Kapasitas/unit	Jumlah	Total kapasitas	Fungsi utama
Sampah basah	60 L	1 unit	60 L	Organik
Sampah kering	120 L	6 unit	720 L	Kertas, botol, plastik, styrofoam
Total	-	7 unit	780 L	Pewadahan terpilah

Sistem pewadahan tersebut perlu dilengkapi label yang jelas dan ditempatkan pada titik yang mudah dijangkau. Pada Gedung Vokasi, titik pelayanan diprioritaskan pada ruang kelas, ruang dosen, laboratorium, dan ruang layanan. Pada Rusunawa, pewadahan perlu mempertimbangkan 43 kamar dan titik pengumpulan pada setiap lantai. Dengan demikian, wadah sumber berfungsi sebagai titik awal pemilahan, sedangkan bin beroda digunakan pada tahap pengumpulan menuju TPS atau fasilitas pengolahan.

Perencanaan Pengumpulan dan Pengangkutan

Pengumpulan direncanakan dilakukan setiap hari secara terpilah dari sumber menuju titik pengumpulan atau TPS kampus. Sampah basah dikumpulkan lebih dahulu untuk mencegah pembusukan dan pencampuran dengan material kering. Sampah kering dikumpulkan menggunakan bin beroda dan diarahkan ke fasilitas pemrosesan untuk dilakukan pemilahan lanjutan. Pola ini mempertahankan frekuensi pengumpulan harian yang telah berjalan, tetapi memperbaiki aliran material melalui pemisahan sejak sumber.

Pengangkutan dari TPS kampus menuju fasilitas pemrosesan atau tempat pemrosesan akhir dilakukan setelah material yang masih dapat dimanfaatkan dipisahkan. Frekuensi pengangkutan yang semula tiga hari sekali dapat dipertahankan sepanjang kapasitas TPS mencukupi dan tidak menimbulkan penumpukan. Namun, untuk sampah basah dan residu yang berpotensi menimbulkan gangguan lingkungan, pengelola perlu menyesuaikan frekuensi berdasarkan kondisi aktual. Pengaturan rute dan ritasi juga perlu memperhatikan volume harian dan kapasitas alat angkut.

Pengolahan Sampah Organik dengan Takakura

Timbulan sampah organik rata-rata sebesar 6,08 kg/hari atau sekitar 18,31% dari total timbulan. Pengolahan organik direncanakan menggunakan metode Takakura karena sistemnya relatif sederhana, membutuhkan ruang yang tidak besar, dan sesuai untuk pengolahan organik pada skala kawasan kecil hingga menengah. Sampah organik yang dikumpulkan setiap hari terlebih dahulu dipilah untuk menghilangkan material nonorganik, kemudian dicacah menggunakan mesin pencacah agar ukuran bahan lebih kecil dan proses penguraian berlangsung lebih merata.

Perhitungan dalam tugas akhir menggunakan kapasitas pengolahan 2 kg sampah organik per unit keranjang per hari. Dengan timbulan 6,08 kg/hari, kebutuhan teoritis adalah 3,04 unit dan dibulatkan menjadi empat unit keranjang Takakura. Empat unit memiliki kapasitas pengolahan sekitar 8 kg/hari sehingga masih mampu menampung timbulan organik rata-rata. Fasilitas pendukung meliputi wadah organik terpilah, mesin pencacah, starter atau aktivator, bahan penyeimbang, alat pengaduk, ayakan, dan tempat penyimpanan kompos.

Tabel 4. Fasilitas Utama Pengomposan Organik

Komponen	Jumlah	Fungsi
Keranjang Takakura	4 unit	Mengolah organik
Mesin pencacah	1 unit	Memperkecil ukuran bahan
Wadah organik	1 sistem	Menampung organik terpilah
Ayakan kompos	1 unit	Memisahkan kompos matang
Tempat penyimpanan	1 unit	Menyimpan kompos



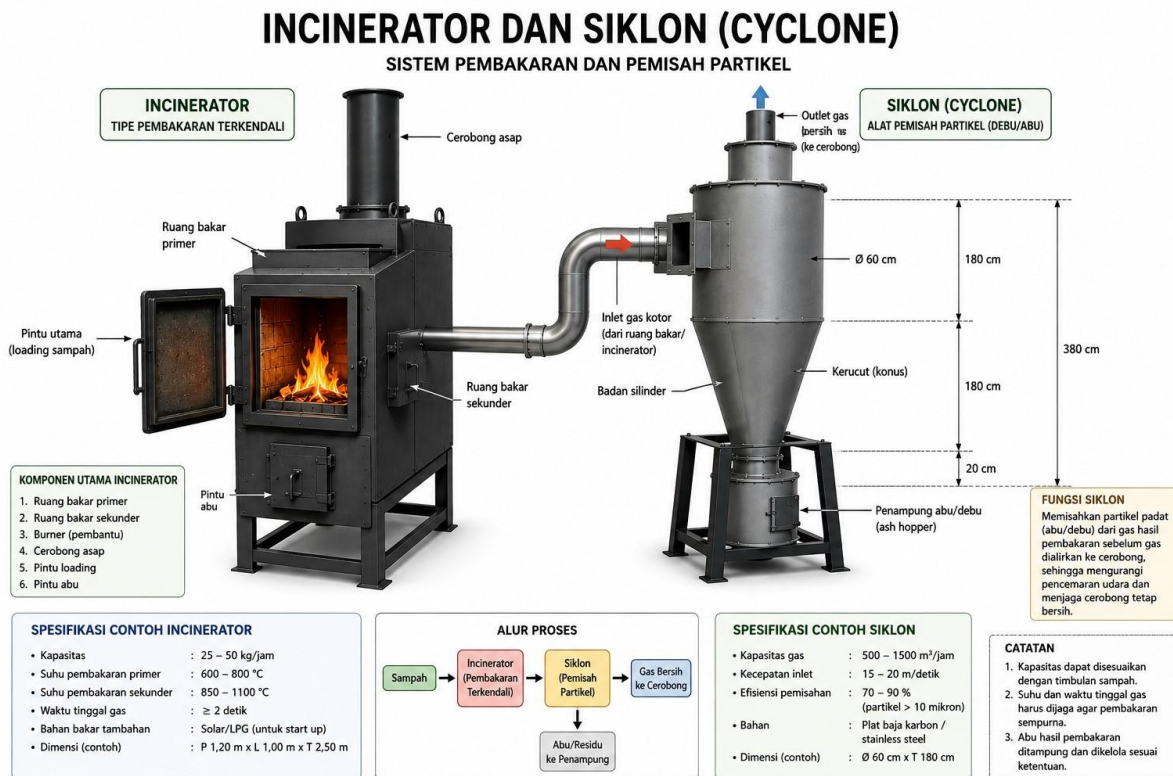
Gambar 2. Skema Fasilitas Pengomposan Takakura

Kompos yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk tanaman dan ruang terbuka kampus. Dengan demikian, aliran organik tidak langsung menuju TPS atau TPA, tetapi dikembalikan menjadi produk yang dapat dimanfaatkan di kawasan kampus. Pendekatan tersebut mendukung prinsip pemanfaatan kembali sumber daya sebagaimana ditekankan dalam pengelolaan sampah berkelanjutan (UNEP, 2024).

Pemanfaatan Sampah Anorganik dan Penanganan Residu

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa botol air mineral dan kertas memiliki proporsi yang cukup besar dan berpotensi dimanfaatkan. Kedua material tersebut direncanakan dipisahkan pada fasilitas pemrosesan, disimpan dalam kondisi kering, kemudian disalurkan kepada pihak pengumpul atau mitra daur ulang. Plastik kemasan juga perlu dipilah berdasarkan kondisi dan nilai material. Material yang masih memiliki nilai guna tidak diarahkan langsung ke pengolahan termal karena pemanfaatan material berada pada prioritas yang lebih tinggi dalam hierarki pengelolaan sampah.

Styrofoam dan sebagian plastik kemasan yang tidak memiliki nilai ekonomi atau tidak layak didaur ulang dapat menjadi residu. Penempatan pengolahan termal pada tahap residu dimaksudkan agar teknologi tersebut tidak menggantikan kegiatan reduce, reuse, dan recycle. Dengan demikian, incinerator hanya diposisikan sebagai alternatif penanganan terhadap material yang telah melalui pemilahan dan tidak dapat dimanfaatkan. Operasional fasilitas harus memenuhi persyaratan teknis, pengendalian emisi, keselamatan kerja, serta pengelolaan abu hasil pembakaran.



Gambar 3. Contoh Fasilitas Incinerator untuk Penanganan Residu

Secara keseluruhan, aliran sistem yang direncanakan adalah sumber sampah, pemilahan, pewadahan terpilah, pengumpulan, pemilahan lanjutan, pengolahan organik, pemanfaatan material anorganik, penanganan residu, dan pemrosesan akhir. Struktur tersebut membuat pengelolaan sampah di Kampus 2 ITP tidak berhenti pada pemindahan sampah, tetapi mulai mengarahkan material berdasarkan karakteristik dan peluang pemanfaatannya.

Implikasi Teknis dan Keterbatasan

Hasil penelitian memberikan dasar kuantitatif untuk menentukan kapasitas pewadahan dan fasilitas pengolahan, tetapi perencanaan ini tetap memiliki batasan. Pengukuran dilakukan selama delapan hari sehingga hasil menggambarkan kondisi pada periode penelitian dan belum merupakan proyeksi jangka panjang. Selain itu, kajian tidak mencakup detail engineering design, analisis biaya, analisis emisi incinerator, maupun uji kualitas kompos. Oleh karena itu, tahapan berikutnya perlu mengembangkan desain rinci, spesifikasi alat, SOP operasional, kebutuhan tenaga, dan evaluasi kelayakan ekonomi sebelum implementasi penuh.

Keterbatasan tersebut tidak mengurangi fungsi hasil penelitian sebagai dasar perencanaan teknis awal. Data timbulan 33,23 kg/hari dan volume 645 L/hari memberikan ukuran kebutuhan pelayanan, sedangkan komposisi lima kelompok memberikan dasar pemilihan aliran pengolahan. Penelitian kampus sebelumnya juga menunjukkan bahwa integrasi antara karakterisasi, infrastruktur, dan sistem pelayanan merupakan komponen penting dalam peningkatan kinerja pengelolaan sampah kawasan pendidikan (Maghfuri et al., 2024; Nursetyowati et al., 2024).

PENUTUP

Kesimpulan

Kampus 2 ITP menghasilkan rata-rata timbunan sampah sebesar 33,23 kg/hari dengan volume rata-rata 645 L/hari. Selama delapan hari pengukuran, total timbunan mencapai 265,87 kg. Komponen terbesar adalah botol air mineral sebesar 27,15% dan plastik kemasan sebesar 26,44%, kemudian sampah organik 18,31%, kertas 17,99%, dan styrofoam 10,12%. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa material kering, terutama plastik dan kertas, perlu mendapatkan prioritas pemilahan dan pemanfaatan, sedangkan sampah organik perlu diarahkan ke pengolahan biologis.

Kondisi eksisting telah memiliki wadah, pengumpulan harian, TPS, dan pengangkutan setiap tiga hari, tetapi belum menerapkan pemilahan pada sumber maupun TPS. Rencana teknis yang disusun menggunakan pemilahan awal menjadi sampah basah dan sampah kering, kemudian dilanjutkan dengan pemilahan material berdasarkan jenis pada fasilitas pemrosesan. Kebutuhan pewadahan direncanakan berupa satu unit wadah 60 L untuk sampah basah dan enam unit wadah 120 L untuk sampah kering dengan faktor keamanan 20%.

Sampah organik sebesar 6,08 kg/hari direncanakan diolah dengan empat unit keranjang Takakura. Kertas dan botol air mineral diarahkan untuk pemanfaatan atau daur ulang, sedangkan plastik kemasan dan styrofoam yang benar-benar tidak dapat dimanfaatkan dapat menjadi residu untuk penanganan lebih lanjut melalui pengolahan termal. Dengan alur tersebut, rencana sistem pengelolaan sampah Kampus 2 ITP mengintegrasikan pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pengolahan, pemanfaatan, dan penanganan residu sesuai karakteristik sampah.

Saran

Implementasi sistem perlu diawali dengan penetapan SOP pemilahan, penempatan wadah berlabel, sosialisasi kepada civitas akademika dan penghuni Rusunawa, serta pengawasan rutin. Pengelola juga perlu melakukan pencatatan timbunan dan komposisi secara berkala untuk mengevaluasi kapasitas sarana. Material yang memiliki nilai ekonomi sebaiknya dipisahkan dan disalurkan ke mitra pemanfaatan, sedangkan pengolahan termal dibatasi pada residu yang tidak dapat dimanfaatkan dan harus dilengkapi pengendalian emisi serta pengelolaan abu. Untuk pengembangan berikutnya, diperlukan desain rinci, analisis biaya, evaluasi teknis incinerator, serta pengujian kualitas kompos.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Adib, P. I. S., Nursalim, R., & Sumartono, E. (2021). Model perencanaan pengelolaan sampah sistem 3R di lingkungan Universitas Bengkulu. *Sinta Journal*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.37638/sinta.2.2.1-10>
- Fadilla, A. A., & Kriswibowo, A. (2022). Model Integrated Sustainable Waste Management dalam pengolahan sampah di Pusat Daur Ulang Jambangan Kota Surabaya. *Jurnal Administrasi Publik dan Pembangunan*, 4(2), 60–71. <https://doi.org/10.20527/jpp.v4i2.5744>
- Maghfuri, S., Murtiyasa, B., Sunarjono, S., & Hidayati, N. (2024). Perencanaan infrastruktur pengelolaan sampah di Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 491–502. <https://doi.org/10.14710/jil.22.2.491-502>
- Nursetyowati, P., Safrilah, S., & Zahra, N. (2024). Strategi pengelolaan sampah terintegrasi menuju kampus yang berkelanjutan di Universitas Bakrie. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(6), 1424–1434. <https://doi.org/10.14710/jil.22.6.1424-1434>
- Badan Standardisasi Nasional. (2025). SNI 3964:2025: Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Jakarta: BSN. <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/39642025-sni3964%3A2025>
- United Nations Environment Programme. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an age of waste – Turning rubbish into a resource*. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024>
- Lestari, A. S., Wahyuni, I., & Fua, J. L. (2024). Green environmental management practices in schools in the implementation of the Deming Cycle: A narrative inquiry approach. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 347–354. <https://doi.org/10.14710/jil.22.2.347-354>