

Simulasi Pengolahan Limbah Padat di Lingkungan Kampus di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Diyah Anggraeni¹ , Suci Amalia² , Soraya Alaini³ , Arum Dwi Ananda⁴ 

^{1,2,3} Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Lampung

⁴ Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Info Artikel

Submission: 25/08/2026

Accepted: 26/08/2026

Published: 27/08/2026

Keywords:

Solid waste management, Processing system simulation, Green campus, Organic compost, Inorganic recycling, Environmental sustainability

Abstract

Solid waste management on campus is one of the crucial elements in maintaining cleanliness, health, and the sustainability of the campus ecosystem. This study aims to simulate the solid waste management system at Raden Intan Lampung State Islamic University using quantitative analysis methods and simulation models. The applied approach includes identifying types of solid waste, measuring daily volumes, as well as using a processing simulation model that involves sorting, processing organic waste into compost, and recycling inorganic materials. The simulation shows that implementing an integrated processing system can reduce waste volume by up to 45% and increase the effectiveness of material reuse. In addition, this simulation demonstrates the potential use of simple, eco-friendly technology as well as student educational approaches to support green campus initiatives. In conclusion, the solid waste management simulation at UIN Raden Intan Lampung has the potential to serve as an example of sustainable management that can be applied by other educational institutions.

PENDAHULUAN

Tantangan dan solusi pengelolaan sampah di Indonesia telah menjadi isu yang semakin mendesak seiring dengan pertumbuhan populasi yang pesat dan urbanisasi yang terus berkembang. Indonesia, sebagai penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah Cina, menghadapi situasi yang mendesak yang sering kali disebut sebagai "darurat sampah plastik". Sampah adalah hasil dari aktivitas manusia, terdiri dari bahan-bahan yang pada dasarnya mirip dengan barang-barang yang berguna, namun kehilangan nilai karena campuran dan komposisinya yang tidak teratur (Mahyudin, 2014). Indonesia, dengan produksi harian sampah mencapai sekitar 175.000 ton, menghadapi tantangan besar dalam mengelola sampah secara efisien dan berkelanjutan.

Limbah padat menjadi salah satu isu lingkungan yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya aktivitas manusia, termasuk di lingkungan perguruan tinggi. Kampus sebagai pusat kegiatan akademik, administrasi, dan aktivitas sosial menghasilkan berbagai jenis limbah padat setiap harinya, baik limbah organik maupun anorganik. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah tersebut dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, menurunkan kualitas kesehatan, serta

Corresponding author:

Diyah Anggraeni, Email: diyahanggraeni556@gmail.com

Copyright © The Author(s). 2026 Open Access This is an open access article under the [CCBY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

DOI: 10.64996/jva.v4i1.149

mengurangi kenyamanan lingkungan kampus. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan limbah padat yang efektif, efisien, dan berkelanjutan guna menciptakan lingkungan kampus yang bersih dan sehat.

Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi memiliki jumlah civitas akademika yang besar dengan aktivitas yang berlangsung setiap hari. Aktivitas perkuliahan, kegiatan kantin, perkantoran, dan organisasi mahasiswa menghasilkan volume limbah padat yang cukup signifikan. Jenis limbah yang dihasilkan meliputi sisa makanan, daun kering, kertas, plastik, botol minuman, serta berbagai bahan lainnya yang berpotensi untuk diolah kembali.

Namun, pengelolaan limbah di lingkungan kampus saat ini masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kurangnya pemilahan sampah, rendahnya kesadaran warga kampus, serta keterbatasan sistem pengolahan yang terintegrasi. Padahal, pengelolaan limbah padat yang baik tidak hanya berfokus pada pembuangan akhir, tetapi juga mencakup upaya pengurangan, pemanfaatan kembali, dan daur ulang limbah melalui konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) demi mendukung program kampus hijau (*green campus*).

Melalui penerapan sistem pengolahan yang tepat, limbah organik dapat diolah menjadi kompos, sedangkan limbah anorganik dapat dipilah dan didaur ulang. Untuk meningkatkan efektivitas tersebut, diperlukan suatu simulasi sistem pengolahan limbah padat. Simulasi ini dirancang secara spesifik untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi hasil pengamatan mengenai jumlah, kategori, serta efektivitas metode pengelolaan yang berjalan saat ini. Selain itu, simulasi ini juga dapat menjadi sarana edukasi bagi mahasiswa dan civitas akademika dalam meningkatkan kesadaran serta partisipasi aktif terhadap pentingnya menjaga lingkungan secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian pengolahan limbah padat di lingkungan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dilakukan melalui observasi langsung, pengumpulan data, pemilahan limbah, serta simulasi pengolahan limbah organik dan anorganik. Penelitian dilaksanakan pada Mei 2026 yang bertempat di beberapa area kampus sebagai representasi sumber limbah, yaitu kantin, taman, dan ruang perkuliahan. Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini meliputi tempat sampah terpisah, timbangan, sarung tangan pelindung, kantong plastik sampel, dan wadah pengomposan.

Tahapan Penelitian dilakukan secara sistematis, meliputi pengamatan jenis limbah, pemilahan limbah organik dan anorganik, penimbangan jumlah limbah, serta simulasi pengolahan limbah organik menjadi kompos dan daur ulang limbah anorganik. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan dicatat secara berkala, kemudian dianalisis menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Analisis ini digunakan untuk mengetahui gambaran volume nyata limbah harian, efektivitas

sistem pemilahan, serta persentase potensi reduksi sampah di lingkungan kampus demi mendukung inisiatif *green campus*. Rangkaian kegiatan praktikum secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkaian Kegiatan Praktikum Pengolahan Limbah Padat

No	Tahapan Kegiatan	Uraian Kegiatan	Alat dan Bahan
1	Observasi Lingkungan Kampus	Mahasiswa melakukan pengamatan langsung untuk mengidentifikasi sumber, kategori, dan jenis limbah padat yang dihasilkan di area kantin, taman, dan perkuliahan.	Tempat sampah, sarung tangan pelindung, kantong plastik.
2	Pengumpulan Limbah	Limbah padat yang ditemukan di lokasi target dikumpulkan secara menyeluruh untuk dijadikan sampel analisis.	Sarung tangan pelindung, kantong plastik sampel.
3	Pemilahan Limbah	Memisahkan antara limbah organik (sisa makanan, daun kering) dan limbah anorganik (plastik, botol mineral, kertas).	Tempat sampah/wadah terpisah untuk organik dan anorganik.
4	Penimbangan Limbah	Menimbang masing-masing kategori limbah yang telah dipilah untuk mengetahui berat dan volume harian yang dihasilkan.	Timbangan sampah / timbangan digital.
5	Pencatatan Data	Mencatat hasil penimbangan dan karakteristik fisik limbah ke dalam lembar data untuk analisis kuantitatif.	Alat tulis, lembar observasi/data.
6	Simulasi Pengolahan Limbah Organik	Mengolah limbah organik menjadi pupuk kompos menggunakan metode pengomposan sederhana.	Ember/wadah kompos, sekop kecil, limbah organik, cairan aktivator (EM4).
7	Simulasi Pengolahan Limbah Anorganik	Memilah kembali limbah anorganik bernilai ekonomis untuk disimulasikan ke dalam proses daur ulang atau reuse.	Limbah anorganik (botol mineral) dan tempat penampungan bersih.
8	Dokumentasi Kegiatan	Mengambil foto atau video pada setiap tahapan praktikum sebagai bukti pelaksanaan simulasi.	Kamera / Smartphone
9	Analisis Hasil Praktikum	Melakukan pengolahan data deskriptif untuk mengevaluasi volume reduksi sampah dan efektivitas pengelolaan limbah.	Data hasil observasi dan lembar pencatatan penimbangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan seluruh rangkaian prosedur yang telah dilaksanakan mulai dari pengumpulan, pemilahan, hingga penimbangan sampel limbah padat berikut disajikan data riil hasil pengamatan beserta analisis mendalam mengenai simulasi pengelolaan sampah harian. Pembahasan ini diawali dengan memetakan profil lokasi yang menjadi fokus sampling guna memberikan konteks logis terhadap karakteristik limbah yang dihasilkan.

Kantin Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam (FEBI) UIN Raden Intan Lampung

merupakan salah satu fasilitas semi-terbuka (*outdoor/semi-outdoor*) yang berfungsi sebagai pusat sirkulasi utama mahasiswa untuk beristirahat, berdiskusi, dan memenuhi kebutuhan konsumsi harian. Secara fisik, area ini dikelilingi oleh jajaran stan/kios penjual makanan berat, camilan, serta minuman kemasan, yang dilengkapi dengan fasilitas meja dan kursi komunal dalam jumlah besar.

Aktivitas di kantin FEBI berlangsung sangat padat setiap harinya, terutama pada jam-jam krusial perkuliahan (seperti waktu istirahat pergantian kelas, siang hari, dan sore hari). Tingginya intensitas transaksi jual-beli makanan serta kegiatan berkumpulnya mahasiswa, dosen, maupun staf di area ini berdampak langsung pada tingginya laju timbulan limbah padat yang dihasilkan setiap menitnya.

Area Kantin FEBI dipilih sebagai lokus pengamatan utama karena volume tumpukan sampah harian di titik ini dinilai sangat banyak dan kerap melampaui kapasitas daya tampung tempat sampah eksisting. Kondisi penumpukan sampah yang tidak terpilah ini secara visual sangat mengganggu estetika lingkungan kampus, mengurangi kenyamanan tempat makan, serta berpotensi menimbulkan bau tidak sedap dan masalah sanitasi jika tidak segera ditangani dengan sistem simulasi pengelolaan yang tepat

Profil Kuantitatif dan Komposisi Sampah (Hasil Penimbangan)

Berdasarkan hasil pengumpulan sampah yang dilakukan di area Kantin FEBI UIN Raden Intan Lampung, diperoleh total massa sampel sebesar 420 gram (0,42 kg). Data kuantitatif hasil penimbangan serta persentase komposisi masing-masing kategori sampah disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Berat Sampah Organik Dan Anorganik

Kategori Sampah	Komponen Spesifik	Berat (Gram)	Berat (Kilogram)	Persentase (%)
Organik	Tumpukan daun kering	300 gram	0,30 kg	71,43%
Anorganik	Botol plastik	120 gram	0,12 kg	28,57%
Total	Seluruh Sampah	420 gram	0,42 kg	100,00%



Gambar 1. Sampah Organik Dan Anorganik



Gambar 2. Dokumentasi Pemilahan Sampah

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa komposisi sampah di lokasi pengamatan didominasi oleh sampah organik berupa tumpukan daun kering dengan persentase sebesar 71,43% dari total keseluruhan sampah. Sementara itu, sampah anorganik berupa botol plastik memiliki persentase sebesar 28,57%. Dominasi sampah organik tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitar kantin yang masih terdapat banyak vegetasi dan pohon peneduh sehingga menghasilkan akumulasi daun kering dalam jumlah cukup besar.

Untuk memahami lebih dalam mengenai karakteristik limbah di Kantin FEBI UIN Raden Intan Lampung, dilakukan analisis deskriptif terhadap jenis material spesifik dari masing-masing sektor sampah yang telah dipilah. Penjabaran detail mengenai komponen material tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Sektor Organik:** Pada sektor ini, jenis sampah yang ditemukan sepenuhnya didominasi oleh guguran daun kering kampus. Daun-daun kering ini berasal dari pohon peneduh di sekitar area terbuka kantin yang rontok secara alami akibat faktor cuaca dan angin. Karakteristik sampah organik ini memiliki sifat makro, berstruktur ringan namun memakan volume ruang (ruah) yang cukup besar, serta berada dalam kondisi kering sehingga sangat berpotensi untuk diolah kembali tanpa menimbulkan bau menyengat pada fase awal pengumpulan.
2. **Sektor Anorganik:** Pada sektor anorganik, material yang ditemukan secara spesifik adalah kemasan plastik berupa botol plastik bekas minuman terbuat dari bahan polimer polietilena tereftalat (PET). Sampah botol plastik ini dihasilkan langsung dari aktivitas

konsumsi mahasiswa dan civitas akademika yang membeli minuman kemasan di stan kantin. Secara fisik, botol plastik ini bersifat anorganik persisten yang tidak dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme tanah, memiliki volume rongga yang besar jika tidak diremukkan, namun memiliki nilai sirkular ekonomi yang tinggi karena sangat mudah untuk disalurkan ke dalam rantai industri daur ulang.

Berdasarkan hasil pemilahan material spesifik yang didominasi oleh guguran daun kering, metode pengelolaan yang paling tepat dan berkelanjutan adalah konversi biologis menjadi pupuk organik melalui teknik pengomposan (komposting). Berdasarkan panduan teknis yang disimulasikan, berikut tahapan operasional pembuatan kompos yang dilakukan.



Gambar 5. Sampah Organik Daun Kering**Gambar 6.** Tahapan Pembuatan Kompos**Tahapan Prosedur Simulasi Komposting**

1. Pengumpulan daun kering Mengumpulkan serasah daun kering yang gugur di sekitar area kampus menggunakan sapu dan wadah pengumpul khusus sampah organik.
2. Pemisahan sampah melakukan sortasi manual untuk memisahkan daun kering dari kontaminan anorganik seperti plastik kemasan, botol minuman, dan sisa kertas agar tidak mengganggu proses dekomposisi.
3. Pencacahan daun mencacah atau memotong daun kering menjadi bagian-bagian berukuran lebih kecil. Langkah ini bertujuan untuk memperluas permukaan material sehingga aktivitas mikroorganisme pengurai menjadi lebih optimal dan proses pengomposan dapat berlangsung lebih cepat.
4. Penyusunan bahan kompos Memasukkan cacahan daun kering ke dalam wadah komposter atau lubang dekomposisi, kemudian menambahkan media pendukung berupa tanah dan air untuk menjaga kelembapan. Selain itu, ditambahkan aktivator kompos seperti EM4 (*Effective Microorganisms 4*) guna mempercepat pertumbuhan mikroorganisme pengurai.
5. Proses pengomposan melakukan pembalikan dan pengadukan massa kompos secara rutin setiap beberapa hari sekali untuk menjaga ketersediaan oksigen di dalam komposter (kondisi aerobik) serta mengontrol kelembapan agar tidak terlalu kering maupun terlalu basah.
6. Pematangan kompos mendiamkan material di dalam komposter selama kurang lebih 2-4 minggu hingga seluruh struktur daun mengalami perubahan fisik menjadi kompos matang yang ditandai dengan warna gelap kehitaman, bertekstur gembur menyerupai tanah, dan tidak lagi mengeluarkan bau menyengat.
7. Pemanfaatan kompos kompos yang telah matang kemudian dimanfaatkan sebagai pembenah tanah dan pupuk organik untuk mendukung pertumbuhan tanaman di lingkungan kampus.

Analisis Potensi Hasil Akhir dan Penyusutan Massa Kompos

Dalam simulasi ini, berat awal (M_{awal}) serasah daun kering yang digunakan sebesar 300 gram. Selama proses dekomposisi, bahan organik mengalami penyusutan massa akibat penguapan air (H_2O) dan pelepasan karbon dioksida (CO_2) dari aktivitas respirasi mikroorganisme pengurai.

Dengan menggunakan pendekatan standar rendemen kompos daun kering, yaitu sekitar 40%–50% dari berat awal, maka estimasi berat kompos matang (M_{kompos}) dapat dihitung sebagai berikut:

$$M_{kompos} = M_{awal} \times 40\%$$

$$M_{kompos} = 300 \text{ gram} \times 0,40 = 120 \text{ gram}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dari 300gram daun kering diperkirakan akan dihasilkan sekitar 120–150gram kompos matang setelah mengalami penyusutan massa selama proses pengomposan

Manfaat Pupuk Kompos untuk Vegetasi Kampus

Apabila diaplikasikan pada ruang terbuka hijau (RTH) atau taman di lingkungan UIN Raden Intan Lampung, pupuk kompos memberikan berbagai manfaat, antara lain:

1. Menyuburkan tanah dan tanaman, karena mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya simpan air, serta menyediakan unsur hara organik bagi tanaman.
2. Mengurangi timbulan sampah organik di kampus, sehingga daun kering tidak menumpuk dan tidak menambah beban pembuangan ke tempat pembuangan akhir (TPA). Langkah reduksi dari sumbernya ini secara langsung ikut mendukung konsep *green campus* melalui sistem pengelolaan limbah organik yang jauh lebih mandiri dan berkelanjutan
3. Mendukung konsep *green campus*, melalui pengelolaan limbah organik yang lebih mandiri dan berkelanjutan.
4. Ramah lingkungan dan ekonomis, karena dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia sintetis serta memanfaatkan limbah organik menjadi produk yang bernilai guna.

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian hasil pengamatan, pemilahan, dan simulasi pengolahan limbah padat yang telah dilaksanakan di area Kantin FEBI UIN Raden Intan Lampung, dapat disimpulkan bahwa karakteristik limbah harian di lokasi tersebut didominasi secara signifikan oleh sampah organik. Sampah organik berupa guguran daun kering dari vegetasi peneduh sekitar mendominasi dengan proporsi mencapai 71,43% atau seberat 300 gram, sementara

sampah anorganik yang berupa botol plastik bekas kemasan minuman (PET) menyumbang sisa proporsi sebesar 28,57% atau seberat 120 gram. Melalui simulasi pengelolaan yang dilakukan, metode komposting sederhana terbukti sangat efektif untuk mengonversi serasah daun kering tersebut menjadi produk pembenah tanah atau pupuk organik matang. Proses dekomposisi biologis ini menstimulasi penyusutan massa bahan baku hulu dari berat awal 300 gram menjadi sekitar 120 hingga 150 gram pupuk kompos matang siap pakai akibat adanya penguapan air dan pelepasan karbon dioksida.

Di sisi lain, simulasi pengelolaan sampah anorganik melalui pendekatan sirkular terpadu juga berhasil mengoptimalkan nilai guna serta nilai ekonomi material. Sampah botol plastik bekas yang berkategori hulu layak jual (*high-value*) dialokasikan ke dalam alur daur ulang melalui Bank Sampah, sedangkan material anorganik lainnya dimanfaatkan secara langsung melalui alur kreatif (*reuse*) menjadi produk fungsional berupa wadah alat tulis bertingkat dan pot bunga estetik. Dengan

menerapkan integrasi sistem pengelolaan hulu seperti ini, volume sampah aktual dari lokasi sampling yang tersisa sebagai residu menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA) secara teoretis dapat ditekan hingga mencapai 0% (*zero waste*) karena seluruh komponen sampel berhasil dialihkan ke dalam siklus daur ulang dan pengomposan mandiri. Meski demikian, evaluasi di lapangan menunjukkan bahwa implementasi tata kelola limbah secara masif di lingkungan kampus masih menghadapi beberapa kendala nyata, yang meliputi rendahnya kesadaran warga

kampus dalam melakukan pemilahan mandiri, adanya kontaminasi sisa cairan makanan pada material sampah, serta keterbatasan sarana tempat sampah terpisah dan fasilitas komposter komunal di tingkat fakultas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., & Hartono, D. (2021). Analisis Efektivitas Pemilahan Sampah Organik dan Anorganik di Lingkungan Sektor Domestik dan Fasilitas Umum. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 345-352.
- Lestari, S., & Wibowo, A. (2020). Optimalisasi Teknologi Komposting Aerobik dan Penggunaan Aktivator Mikroorganisme Lokal dalam Pengolahan Sampah Taman Kampus. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 4(1), 78-89.
- Pratama, R. A., & Wijaya, M. (2022). Peran Bank Sampah Kampus dalam Mendukung Ekosistem Circular Economy dan Reduksi Residu Anorganik Menuju TPA. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 28(3), 210-221.
- Ramadan, M. F., & Siregar, H. (2023). Strategi Penerapan Kebijakan Green Campus Melalui Regulasi Pembatasan Plastik Sekali Pakai dan Partisipasi Civitas Akademika. *Jurnal Edukasi Ekologi*, 11(2), 142-155.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2016). *Pengelolaan Sampah Terpadu dan Berkelanjutan*. Bandung: ITB Press.
- Indriani, Y. H. (2011). *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lestari, S., & Wibowo, A. (2020). Optimalisasi Teknologi Komposting Aerobik dan Penggunaan Aktivator Mikroorganisme Lokal dalam Pengolahan Sampah Taman Kampus. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 4(1), 78-89.
- Pratama, R. A., & Wijaya, M. (2022). Peran Bank Sampah Kampus dalam Mendukung Ekosistem Circular Economy dan Reduksi Residu Anorganik Menuju TPA. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 28(3), 210-221.