

EVALUASI TIMBULAN DAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH DI UNIVERSITAS SRIWIJAYA MENUJU KONSEP “GREEN CAMPUS”

N. S. Rika Putri^{1*}, Febrian Hadinata¹ dan Puteri Kusuma Wardhani¹

¹Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya, Palembang

*Corresponding author e-mail: nyimaspeptirika@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK: Penelitian ini mengevaluasi sistem pengelolaan sampah di Universitas Sriwijaya (UNSRI) dan merumuskan strategi untuk mendukung pencapaian *green campus*. Berbeda dari studi sebelumnya yang umumnya hanya menilai timbulan atau aspek teknis, penelitian ini mengombinasikan pengukuran timbulan sampah, analisis sistem eksisting, dan perumusan strategi pengelolaan berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampah kampus didominasi oleh organik, plastik, dan kertas. Sistem pengumpulan dan pengangkutan masih belum optimal akibat tidak adanya pemilahan di sumber, frekuensi pengangkutan yang rendah, serta belum terbentuknya kelembagaan khusus pengelola sampah. Penelitian ini merekomendasikan penerapan pemilahan di sumber, pembangunan *waste station* terintegrasi, pengolahan kompos dan daur ulang plastik, pembentukan Unit Pengelola Sampah (UPS), serta integrasi edukasi lingkungan dalam aktivitas akademik. Rekomendasi tersebut diharapkan mampu menurunkan volume sampah tercampur dan meningkatkan efektivitas pengelolaan menuju kampus berkelanjutan.

Kata Kunci: pengelolaan sampah, green campus, timbulan sampah, Universitas Sriwijaya, UI GreenMetric

ABSTRACT: This study evaluates the solid waste management system at Sriwijaya University (UNSRI) and formulates strategies to support the development of a green campus. Unlike previous campus-based studies that primarily focus on waste generation or technical assessments, this research integrates waste generation measurement, analysis of the existing management system, and the development of comprehensive and sustainable strategies. The results show that campus waste is dominated by organic, plastic, and paper fractions. The current collection and transportation system remains suboptimal due to the absence of source separation, low transportation frequency, and the lack of a dedicated waste management unit. The study recommends implementing waste segregation at the source, developing integrated waste stations, promoting composting and plastic recycling, establishing a Waste Management Unit (WMU), and integrating environmental education into academic activities. These strategies are expected to reduce mixed waste, improve management efficiency, and strengthen UNSRI's efforts toward achieving a sustainable campus.

Keywords: waste management, green campus, waste generation, Universitas Sriwijaya, UI GreenMetric

1 Pendahuluan

Perguruan tinggi sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam pembangunan berkelanjutan. Kampus tidak hanya menjadi tempat proses belajar-mengajar, tetapi juga miniatur masyarakat yang melibatkan berbagai aktivitas—pendidikan, penelitian, perkantoran, kantin, laboratorium, dan fasilitas mahasiswa—yang menghasilkan sampah dalam jumlah dan jenis yang cukup beragam. Jika pengelolaan sampah tidak dilakukan secara baik, maka dapat menimbulkan masalah serius: kebersihan lingkungan terganggu, pencemaran udara dan air, bau, serta risiko kesehatan bagi civitas kampus dan masyarakat sekitar.

Konsep *Green Campus* atau kampus hijau menekankan integrasi prinsip keberlanjutan dalam seluruh aspek operasional kampus: pengelolaan lingkungan, pengurangan emisi, efisiensi sumber daya, konservasi air dan energi, transportasi berkelanjutan, serta pengelolaan sampah yang efektif. Salah satu instrumen penilaian yang populer di Indonesia adalah UI GreenMetric World University Ranking, yang terdiri dari enam kategori: *Setting & Infrastructure*, *Energy & Climate Change*, *Waste*, *Water*, *Transportation*, dan *Education & Research* [1]. Dalam penelitian ini, kategori yang digunakan secara spesifik adalah aspek *Waste*, yang menilai upaya institusi dalam mengurangi timbulan sampah, melakukan pemilahan di sumber, dan menerapkan prinsip 3R (reduce, reuse, recycle).

Dalam konteks nasional, acuan teknis pengukuran timbulan dan komposisi sampah diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1994, yang memberikan panduan mengenai tata cara pengambilan dan pengukuran sampel timbulan serta komposisi sampah rumah tangga dan sejenis rumah tangga. Standar ini menjadi rujukan dalam berbagai penelitian untuk menentukan laju timbulan (kg/orang/hari) dan massa jenis (kg/m^3) pada sumber-sumber spesifik, termasuk kawasan pendidikan tinggi [2]. Oleh karena itu, penerapan metode pengukuran berdasarkan SNI penting untuk menghasilkan data yang valid dan dapat dibandingkan secara nasional.

Berbagai penelitian terkini menunjukkan bahwa penerapan *green campus* dan pengelolaan sampah kampus di Indonesia masih menghadapi banyak tantangan. Studi oleh Pascawati, et al [3] menemukan bahwa volume timbulan sampah di Kampus Respati Yogyakarta melebihi standar SNI dan didominasi sampah non-organik, sementara fasilitas pengolahan organik dan pemilahan masih sangat terbatas. Di Universitas Negeri Jakarta, Fauziah, et al [4] melaporkan bahwa indikator pengurangan penggunaan kertas dan plastik menunjukkan performa yang baik, tetapi indikator pengolahan limbah anorganik dan limbah B3 masih rendah karena fasilitas pemilahan yang kurang memadai dan perbedaan operasional di tiap unit kampus. Penelitian oleh Safitri, et al [5] untuk Universitas Agung Podomoro memperoleh timbulan sampah sebesar sekitar 0,08 kg/orang/hari, dan sebagian besar strategi berfokus pada persepsi sivitas akademik serta upaya pengurangan sampah melalui 3R (*reduce, reuse, recycle*). Selain itu, penelitian oleh Lestari [6] di Universitas Sangga Buana YPKP menegaskan bahwa pemilahan, pra-daur ulang, dan dukungan kebijakan menjadi komponen utama Green Campus dalam UI GreenMetric.

Meskipun berbagai studi telah mengevaluasi timbulan dan pengelolaan sampah di beberapa kampus di Indonesia, terdapat tiga kesenjangan penting yang masih belum banyak diteliti. Pertama, sebagian besar penelitian fokus pada kampus metropolitan di Pulau Jawa, sementara perguruan tinggi besar di luar Jawa—seperti Universitas Sriwijaya—belum banyak dikaji secara komprehensif. Kedua, mayoritas studi menekankan aspek persepsi atau fasilitas teknis, namun belum mengintegrasikan evaluasi timbulan, komposisi, dan analisis sistem pengelolaan secara menyeluruh sebagai dasar perumusan strategi *Green Campus*. Ketiga, belum banyak penelitian yang mengaitkan hasil evaluasi teknis pengelolaan sampah dengan potensi peningkatan capaian indikator UI GreenMetric pada kategori *Waste*.

Universitas Sriwijaya sebagai perguruan tinggi terbesar di Sumatera Selatan memiliki karakteristik spasial, jumlah civitas, dan pola aktivitas yang berbeda dengan kampus yang telah diteliti sebelumnya. Namun demikian, peningkatan volume sampah dan kompleksitas jenisnya, minimnya pemilahan di sumber, serta belum optimalnya

pengolahan akhir masih menjadi tantangan nyata yang belum terdokumentasi secara sistematis.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini berkontribusi melalui pengukuran timbulan dan komposisi sampah, evaluasi sistem pengelolaan sampah eksisting, serta perumusan rekomendasi strategis untuk peningkatan capaian indikator *Waste* pada UI GreenMetric. Temuan ini menjadi landasan penguatan sistem pengelolaan sampah di Universitas Sriwijaya.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif evaluatif untuk mengukur timbulan dan komposisi sampah serta mendeskripsikan sistem pengelolaan sampah eksisting di Universitas Sriwijaya.

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kampus Inderalaya, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan. Pengambilan data dilakukan selama 8 hari berturut-turut pada bulan Oktober-November 2024, meliputi hari kerja dan akhir pekan. Desain waktu ini dimaksudkan untuk merepresentasikan variasi timbulan sampah harian di lingkungan kampus.

2.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif. Data primer diperoleh melalui pengukuran langsung timbulan dan komposisi sampah, sedangkan data sekunder diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap sistem pengelolaan yang dilaksanakan oleh unit kebersihan kampus.

2.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- (1) Timbangan digital (kapasitas 20 kg, ketelitian 0,01 kg),
- (2) Wadah pengumpulan sampah (kantong plastik 50 L),
- (3) Kotak ukur volume sampah berbahan besi ($0,5 \times 0,5 \times 1$ m),
- (4) Alat tulis dan lembar pencatatan data,
- (5) Sarung tangan, masker, dan alat pelindung diri (APD), dan
- (6) Kamera dokumentasi.

2.4 Metode Pengambilan dan Pengukuran Sampel

Pengambilan sampel dilakukan mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*, yang banyak digunakan dalam studi

pengelolaan sampah kampus di Indonesia. Langkah-langkah pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- (1) Penentuan titik sumber sampah, yang diidentifikasi berdasarkan fungsi dan aktivitas, meliputi gedung perkuliahan, kantor administrasi, kantin, asrama mahasiswa, dan ruang terbuka hijau.
- (2) Pengumpulan contoh sampah, yaitu sampah dikumpulkan dari setiap sumber menggunakan wadah terpisah. Setiap wadah diberi label sesuai lokasi dan tanggal pengambilan.
- (3) Pengukuran berat dengan menimbang sampah menggunakan timbangan digital.
- (4) Pengukuran volume dengan mengukur sampah menggunakan kotak ukur berukuran tetap untuk menghitung berat jenis (kg/m^3).
- (5) Pemilahan sampah berdasarkan jenisnya, yaitu menjadi beberapa kategori:
 - Organik (sisa makanan, daun, ranting, dsb),
 - Plastik anorganik (botol, kemasan, gelas plastik),
 - Kertas/karton,
 - Logam dan kaca,
 - Residu (campuran tidak terpisah).
- (6) Perhitungan rata-rata harian dan timbulan perkapita. Timbulan harian dihitung dari total berat sampah selama periode pengamatan, kemudian dirata-ratakan terhadap jumlah penduduk kampus (mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan) untuk memperoleh nilai timbulan per kapita ($\text{kg}/\text{orang}/\text{hari}$).

Pemilihan periode pengukuran sampel dilakukan selama delapan hari mengacu pada SNI 19-3964-1994, yang merekomendasikan durasi tersebut untuk memperoleh variasi harian timbulan sampah secara representatif. Rentang delapan hari dinilai memadai untuk menangkap fluktuasi aktivitas antara hari kerja dan akhir pekan, sekaligus memastikan keseragaman serta kecukupan sampel. Pengukuran dilakukan pada masa perkuliahan aktif dan tidak bertepatan dengan libur akademik maupun kegiatan khusus, sehingga kondisi yang diamati mencerminkan pola operasional kampus yang normal. Dengan demikian, periode pengamatan ini dianggap mampu mewakili kondisi timbulan sampah di lingkungan Universitas Sriwijaya secara umum.

2.5 Metode Analisis Data

Estimasi timbulan sampah dari kategori pegawai dilakukan dengan menggunakan pendekatan aktivitas harian. Jumlah pegawai yang hadir setiap hari diasumsikan mendekati 100% dari total pegawai aktif karena pola kerja yang mengikuti jam operasional kantor dan bersifat rutin. Adapun perhitungan timbulan sampah kategori mahasiswa dilakukan dengan mempertimbangkan rata-rata kehadiran harian. Estimasi jumlah mahasiswa yang beraktivitas di kampus setiap hari dihitung menggunakan faktor

kehadiran 40% dari total populasi mahasiswa aktif. Nilai ini mengacu pada beberapa studi aktivitas akademik yang menunjukkan bahwa tingkat kehadiran harian mahasiswa berada pada kisaran 30–50% [7-9].

2.5.1 Timbulan Sampah

Dalam studi pengelolaan sampah, rumus timbulan sampah umumnya merujuk pada besaran sampah yang dihasilkan per kapita atau per unit aktivitas dalam periode tertentu.

$$\text{Timbulan/hari} = \text{Timbulan/kapita} \times \text{Jumlah aktivitas} \quad (1)$$

dengan:

$$\begin{aligned} \text{Timbulan/hari} &= \text{timbulan sampah total (kg/hari)} \\ \text{Timbulan per kapita} &= \text{berat sampah (kg/orang/hari)}, \\ \text{Jumlah aktivitas} &= \text{jumlah kehadiran (orang/hari)}. \end{aligned}$$

2.5.2 Komposisi Sampah

Persentase masing-masing jenis sampah dihitung dengan persamaan:

$$P_i = \frac{W_i}{W_t} \times 100\% \quad (2)$$

dengan:

$$\begin{aligned} P_i &= \text{persentase jenis sampah ke-}i (\%), \\ W_i &= \text{berat sampah jenis ke-}i (\text{kg}), \\ W_t &= \text{total berat sampah (\text{kg})}. \end{aligned}$$

2.5.3 Evaluasi Sistem Pengelolaan Sampah

Evaluasi sistem pengelolaan sampah dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara terarah, dan studi dokumentasi terhadap unit pengelola kebersihan kampus. Aspek yang dikaji meliputi:

- (1) Mekanisme pengumpulan dan pengangkutan.
- (2) Fasilitas penyimpanan sementara (TPS).
- (3) Pola pemilahan dan daur ulang.
- (4) Keterlibatan sivitas akademika.
- (5) Peran kebijakan dan kelembagaan.

Hasil pengukuran timbulan dan sistem pengelolaan sampah di Universitas Sriwijaya dievaluasi dengan membandingkannya terhadap:

- (1) Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1994 serta berbagai literatur nasional dan internasional terkait timbulan dan komposisi sampah di kawasan pendidikan tinggi, untuk menilai kesesuaian nilai hasil pengukuran terhadap standar teknis yang berlaku [2]; dan
- (2) Indikator Green Campus yang digunakan dalam *UI GreenMetric World University Ranking*, khususnya pada kategori *Waste Management*, yang menilai efektivitas sistem pemilahan,

pengurangan sampah di sumber, program daur ulang, dan kebijakan pendukung pengelolaan sampah berkelanjutan di lingkungan kampus [1].

2.6 Validasi dan Keandalan Data

Langkah-langkah untuk menjamin validitas dan keandalan hasil analisis meliputi:

- (1) Pengambilan data selama beberapa hari untuk menghindari bias temporal,
- (2) Kalibrasi timbangan sebelum digunakan,
- (3) Pengulangan pengukuran berat dan volume minimal dua kali untuk setiap titik sampel, dan
- (4) Pemeriksaan silang hasil pengamatan dengan data sekunder dari unit kebersihan kampus.

Seluruh data yang diperoleh diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan disajikan dalam bentuk grafik, tabel, serta diagram komposisi untuk mendukung analisis deskriptif. Selanjutnya, penyusunan rekomendasi strategi dilakukan melalui pendekatan analisis deskriptif-komparatif yang mengacu pada temuan penelitian ini serta *benchmark* praktik pengelolaan sampah kampus berkelanjutan yang telah dilaporkan dalam literatur.

3 Hasil dan Pembahasan

Karakteristik populasi civitas akademika merupakan komponen kunci dalam menentukan besaran timbulan sampah di lingkungan kampus. Data jumlah mahasiswa terdaftar pada seluruh fakultas Universitas Sriwijaya selama periode 2021–2024, yang disajikan pada Tabel 1, memperlihatkan dinamika pertumbuhan peserta didik sebagai potensi sumber utama timbulan sampah harian. Selain itu, Tabel 2 menampilkan jumlah penghuni asrama mahasiswa yang menjadi kelompok berpengaruh terhadap intensitas timbulan sampah pada area permukiman kampus.

Gambar 1 menunjukkan dokumentasi kegiatan pengukuran sampah di lapangan. Proses dilakukan dengan menimbang langsung hasil pengumpulan sampah menggunakan timbangan digital kapasitas 50 kg, kemudian mencatat hasilnya untuk tiap jenis. Sampah organik umumnya didominasi oleh sisa makanan dan dedaunan, sedangkan plastik terdiri dari kemasan air mineral, kantong plastik, dan *food packaging*.

3.1 Timbulan dan Komposisi Sampah

Hasil estimasi pengukuran komposisi dan timbulan sampah di Kampus Universitas Sriwijaya (UNSRI) Inderalaya ditunjukkan pada Tabel 3. Secara umum variasi timbulan sampah harian berada dalam rentang yang relatif stabil. Validitas data timbulan dan komposisi sampah diuji melalui konsistensi harian dan perbandingan antar-sumber, dengan variasi kurang dari $\pm 10\%$, sehingga hasil

pengukuran dinilai reliabel dan representatif terhadap kondisi eksisting di Universitas Sriwijaya.

Berdasarkan pengolahan data dan hasil pengukuran lapangan, total timbulan sampah di seluruh area kampus mencapai 910,4 kg/hari atau volume $\pm 3,03 \text{ m}^3/\text{hari}$ (densitas 0,30 kg/liter). Nilai ini masih sebanding dengan rata-rata nasional kampus berkonsep hijau seperti UI (0,065 kg/orang/hari), IPB (0,058 kg/orang/hari), dan UNJ (0,06–0,10 kg/orang/hari).

Kontribusi timbulan sampah dari masing-masing sumber kegiatan menunjukkan bahwa asrama mahasiswa merupakan penyumbang terbesar ($\pm 22\%$), diikuti oleh Kantor Pusat Administrasi (7%). Di tingkat fakultas, FKIP, Fakultas Pertanian, dan FISIP tercatat memiliki kontribusi tertinggi sejalan dengan besarnya populasi mahasiswa dan tingginya intensitas aktivitas akademik. Secara keseluruhan, sebagian besar timbulan sampah berasal dari aktivitas perkantoran, ruang kuliah, dan kantin, sehingga menegaskan bahwa sumber utama sampah kampus lebih dominan bersifat domestik dan administratif dibandingkan aktivitas laboratorium.

Jika dibandingkan dengan kampus lain di Indonesia, rata-rata laju timbulan sampah di UNSRI (sekitar 0,06 kg/pegawai/hari dan 0,011 kg/mahasiswa/hari) relatif setara dengan universitas besar berkonsep *green campus*. Misalnya, di Universitas Indonesia (UI) sebesar 0,065 kg/orang/hari [10]. Institut Pertanian Bogor (IPB) sebesar 0,058 kg/orang/hari [11], dan Universitas Negeri Jakarta (UNJ) berkisar antara 0,06–0,10 kg/orang/hari [12]. Nilai serupa juga ditemukan di Universitas Respati Yogyakarta (0,08–0,12 kg/orang/hari [13]. Universitas Sangga Buana YPKP (0,05–0,09 kg/orang/hari [14], dan Universitas Agung Podomoro [15] [16].

Dengan demikian, timbulan sampah UNSRI menunjukkan karakteristik yang moderat dan masih dalam kisaran normal untuk lingkungan kampus di Indonesia. Nilai laju yang lebih rendah pada mahasiswa dapat dikaitkan dengan pola aktivitas harian yang tidak penuh waktu di kampus serta sebagian mahasiswa yang berdomisili di luar asrama.

Berdasarkan hasil analisis komposisi pada Tabel 4, fraksi plastik (44,02%) mendominasi total sampah kampus, diikuti oleh sampah organik (39,15%), kertas (5,29%), sampah tercampur (8,87%), dan fraksi lain-lain yang tidak teridentifikasi (2,67%). Diagram pada Gambar 2 menggambarkan distribusi komposisi tersebut secara visual sebagaimana diinterpretasikan dari Tabel 4. Pola ini sejalan dengan temuan pada kampus berkonsep hijau lainnya, seperti Universitas Negeri Jakarta (UNJ) [12] dan Universitas Respati Yogyakarta [13], di mana plastik dan sampah organik menjadi fraksi terbesar dan sekaligus menjadi fokus utama program pengomposan maupun daur ulang.

Potensi komposisi tersebut dapat dimanfaatkan oleh Universitas Sriwijaya untuk memperkuat program pengelolaan sampah berkelanjutan, antara lain melalui

penerapan *source segregation*, pengolahan kompos secara terdesentralisasi, serta kemitraan strategis dengan pelaku industri daur ulang.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Periode pengamatan hanya dilakukan selama delapan hari sesuai ketentuan SNI 19-3964-1994. Meskipun durasi tersebut dinilai memadai untuk mencerminkan variasi harian, pengukuran belum menangkap perbedaan musim, perubahan intensitas aktivitas akademik antarsemester, maupun periode khusus seperti ujian atau libur akademik. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi variasi timbulan pada beberapa sumber, terutama kantin dan asrama mahasiswa. Dengan demikian, interpretasi hasil perlu mempertimbangkan konteks temporal pengambilan sampel, dan penelitian lanjutan dengan periode pengamatan lebih panjang atau mencakup beberapa musim diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif.



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan survei pengukuran timbulan dan komposisi sampah di Kampus Universitas Sriwijaya, Inderalaya (2024).

3.2 Sistem Pengumpulan Sampah Eksisting

Kegiatan pengelolaan sampah eksisting di Kampus Universitas Sriwijaya Inderalaya masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi secara menyeluruh. Pengumpulan dilakukan menggunakan bak plastik dan fiber yang tersebar di berbagai titik, namun sebagian tidak terpisah, berukuran kecil, dan dalam kondisi kurang terawat sehingga sering menimbulkan penumpukan, terutama di area kantin dan asrama. Sampah yang telah terkumpul diangkat ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Palem Raya menggunakan mobil single cabin berkapasitas 3,8 m³ dengan jadwal terbatas, sehingga tidak seluruh

sampah dapat terangkut dan sebagian kerap dibakar di lokasi untuk mencegah penumpukan.

Upaya pengolahan telah dimulai melalui inisiatif Fakultas Pertanian yang memproduksi kompos dari sampah organik dan mengumpulkan botol plastik untuk daur ulang, namun skalanya masih kecil dan belum mencakup seluruh area kampus. Di sisi lain, masih ditemukan titik-titik pembuangan sampah liar di belakang gedung dan lahan kosong, termasuk material sisa konstruksi dan dedaunan, yang menunjukkan lemahnya sistem pengawasan serta rendahnya kesadaran civitas akademika terhadap pemilahan dan pengelolaan sampah berkelanjutan.

Gambar 3 menunjukkan dokumentasi dari kegiatan pengumpulan, pengangkutan, upaya pemilahan di sumber, dan pembuangan sampah liar. Adapun Gambar 4 menunjukkan koordinat lokasi pembuangan sampah baik legal (memiliki bak penampung) maupun ilegal yang berhasil diidentifikasi pada kegiatan observasi bulan Oktober-November 2024.

3.3 Evaluasi Kesesuaian terhadap Standar dan Indikator Green Campus

Berdasarkan hasil pengukuran dan estimasi, Kampus UNSRI Inderalaya menghasilkan sekitar 830 kg sampah/hari dengan volume total $\approx 5,63 \text{ m}^3/\text{hari}$ (5.629 L/hari). Jika dirata-ratakan terhadap populasi aktif kampus, laju timbulan kasar berada pada kisaran $\sim 0,05\text{--}0,06 \text{ kg/orang/hari}$, yaitu setara atau sedikit di bawah rentang yang dilaporkan oleh beberapa universitas besar di Indonesia.

Namun, ketika diuji terhadap acuan teknis nasional dan indikator *waste management* UI GreenMetric, beberapa kesenjangan operasional dan kebijakan menjadi jelas. Secara spesifik dapat dirangkum tiga temuan utama:

- (1) Sistem pemilahan di sumber masih terbatas, belum terpisah antara organik dan anorganik,
- (2) Upaya pengurangan dan daur ulang masih bersifat inisiatif individu, belum terlembaga, dan
- (3) Terdapat potensi besar untuk pengembangan *waste station* dan *waste to product* (kompos dan bijih plastik).

Rekomendasi praktis yang muncul dari evaluasi ini adalah implementasi *pilot green waste station* terintegrasi pada tiap klaster gedung utama. Pilot tersebut hendaknya mencakup: (a) wadah pemilahan di sumber dengan standarisasi warna dan kapasitas, (b) sistem logistik pengumpulan terjadwal untuk fraksi berbeda, (c) unit pengomposan sederhana untuk organik, dan (d) mini-MRF (*material recovery facility*) untuk plastik menuju bijih plastik. Skema pilot dapat dirancang untuk mencapai target pengurangan *mixed waste* yang terukur (mis. pengurangan

20–30% dalam 12 bulan pada zona uji), sekaligus meningkatkan nilai indikator GreenMetric pada kategori *Waste* dan *Education & Research* melalui pelibatan mahasiswa dalam monitoring dan kegiatan edukatif.

Singkatnya, meskipun beban kuantitatif sampah UNSRI sebanding dengan kampus lain di Indonesia, kualitas sistem (pemilahan, pengolahan, kebijakan, dan monitoring) masih perlu ditingkatkan agar hasil kuantitatif tersebut dapat diubah menjadi kapabilitas sirkular yang nyata — satu syarat penting untuk memperbaiki posisi UNSRI dalam penilaian *Green Campus*.

3.4 Rekomendasi Strategi Pengelolaan Menuju *Green Campus*

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di Universitas Sriwijaya (UNSRI) Inderalaya telah memiliki kesadaran awal terhadap pengurangan sampah, namun masih memerlukan penguatan kelembagaan, infrastruktur, dan perilaku civitas akademika untuk mencapai standar *green campus* secara menyeluruh. Strategi pengelolaan yang direkomendasikan disusun dengan mengacu pada prinsip berkelanjutan (*sustainability*) dan partisipatif (*participatory management*), sebagaimana digariskan dalam indikator UI GreenMetric 2023, khususnya pada aspek *Waste Management (WS)*.

3.4.1 Strategis Pengelolaan di Sumber

Pengelolaan sampah di sumber menjadi langkah kunci dalam mewujudkan sistem kampus berkelanjutan. Strategi ini menekankan pada penerapan pemilahan sampah sejak awal melalui penyediaan fasilitas *multi-bin system* di setiap titik aktivitas kampus, terutama di gedung perkuliahan, kantin, dan asrama. Pemisahan sampah organik, anorganik, dan residu diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengumpulan dan mengurangi beban pengangkutan ke tempat penampungan sementara. Selain itu, regulasi internal universitas yang mewajibkan pemilahan sampah oleh pengguna fasilitas perlu ditetapkan agar sistem ini berjalan secara konsisten dan terukur.

Target pengelolaan di sumber adalah 60% yang mengacu pada temuan Fadhilah & Pramudita [17] yang melaporkan bahwa penerapan pemilahan terstruktur di lingkungan Universitas Trisakti mampu meningkatkan upaya pemilahan hingga 65% pada tahun pertama. Selain itu, laporan UI GreenMetric menunjukkan bahwa kampus-kampus yang berhasil mencapai tingkat pemilahan di atas 60% umumnya menerapkan kombinasi regulasi internal, fasilitas multi-bin, dan audit kepatuhan berkala [1]. Untuk memantau kinerja, indikator yang digunakan antara lain tingkat kepatuhan pemilahan per lokasi, jumlah timbulan sampah terpisah per kategori, dan frekuensi audit sampah

bulanan sebagai Key Performance Indicators (KPI) dalam pedoman manajemen sampah perguruan tinggi [18].

3.4.2 Pengolahan dan Pemanfaatan Kembali

Strategi pengolahan difokuskan pada pendekatan *waste to product*, yaitu mengonversi sampah organik menjadi kompos atau pakan maggot, serta mendaur ulang sampah plastik menjadi bijih plastik siap jual. Pembangunan *Green Waste Station* di setiap klaster utama kampus dapat menjadi pusat pengumpulan dan pengolahan berbasis teknologi sederhana, sekaligus laboratorium edukatif bagi mahasiswa. Hasil pengolahan dapat dimanfaatkan kembali di lingkungan kampus, seperti kompos untuk taman dan hasil daur ulang plastik untuk bahan penelitian mahasiswa.

Target pengolahan ditetapkan mengacu pada studi Ismail & Huda, yang menunjukkan bahwa sistem komposting kampus mampu mengolah hingga 50–60% fraksi organik pada tahun pertama implementasi [19]. Untuk fraksi plastik, target daur ulang minimal 30% dari total sampah plastik merujuk pada capaian sistem daur ulang terdesentralisasi di Universitas Negeri Jakarta [20]. Setiap *Green Waste Station* dirancang untuk mencapai kapasitas operasional 20–30 kg/hari untuk pengolahan sampah organik dan 5–10 kg/hari untuk daur ulang plastik, mengikuti rekomendasi teknis dari panduan pengelolaan sampah kampus [21].

Pemantauan keberhasilan dilakukan menggunakan beberapa Key Performance Indicators (KPI), termasuk: (1) persentase sampah organik yang berhasil diolah per bulan; (2) volume kompos atau maggot yang dihasilkan dan dimanfaatkan kembali; (3) jumlah plastik yang diolah menjadi bijih plastik; (4) tingkat ketersediaan operasional (*uptime*) *Green Waste Station*; serta (5) frekuensi audit kualitas kompos dan hasil daur ulang [22].

3.4.3 Sistem Pengumpulan dan Pengangkutan Efisien

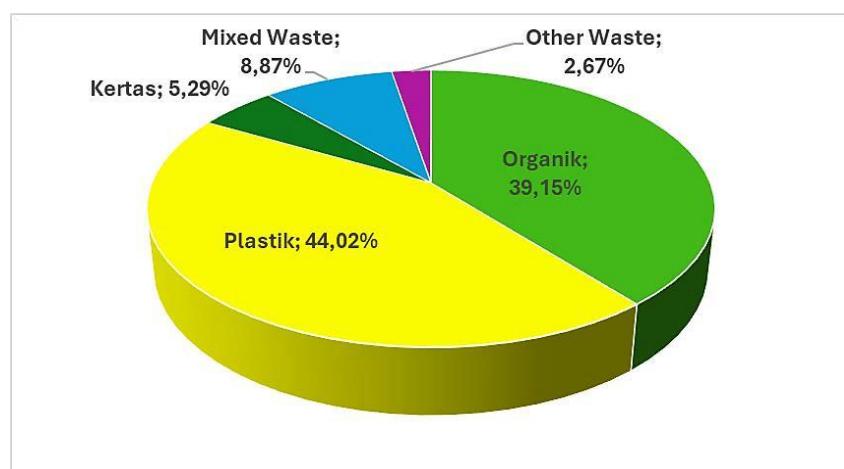
Untuk memastikan efektivitas sistem pengumpulan, ditetapkan target operasional berupa peningkatan ketepatan waktu pengangkutan hingga $\geq 90\%$ pada tahun pertama implementasi, serta pengurangan frekuensi keterlambatan pengambilan sampah menjadi $<5\%$ dari total jadwal mingguan. Optimalisasi rute berbasis GIS ditargetkan mampu menurunkan jarak tempuh armada dan konsumsi bahan bakar hingga 10–15% [23].

Tabel 1 Jumlah mahasiswa Universitas Sriwijaya

No	Fakultas	Tahun				Rerata 2021 - 2024
		2021	2022	2023	2024	
1	Ekonomi	4528	4166	4006	3429	4032
2	Hukum	2671	2747	2695	2397	2628
3	Teknik	3889	3794	3757	3316	3689
4	Kedokteran	3305	3492	3467	3641	3476
5	Pertanian	4295	4331	4298	4003	4232
6	Keguruan & Ilmu Pendidikan	5523	5386	5370	5288	5392
7	Ilmu Sosial & Politik	4820	4807	4412	3640	4420
8	Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam	3027	2891	2793	2665	2844
9	Ilmu Komputer	2861	2708	2767	2857	2798
10	Kesehatan Masyarakat	1802	1874	1878	1797	1838
11	Program Pasca Sarjana	133	110	93	106	111
TOTAL		36854	36306	35536	33139	35459

Tabel 2 Data gedung asrama mahasiswa Universitas Sriwijaya, Inderalaya

No	Nama Bangunan	Luas Bangunan (m ²)	Jumlah Lantai	Jumlah Penghuni	Jumlah Kamar
1	Apartemen Putra	5280	5	166	150
2	Apartemen Putri	5280	5	276	150
3	Rusunawa Putra Lama	6500	5	182	98
4	Rusunawa Putri Lama	6500	5	190	98
5	Rusun Baru 2018	4000	4	192	49
6	Rusun Baru Putra 2021	1997	3	78	42
7	Asrama Musi Banyuasin	4400	2	65	69
8	Asrama Lahat	952	2	30	25
9	Asrama Palembang	1800	2	45	34
10	Asrama Musi Rawas	924	2	20	26
11	Asrama OKU	960	2	15	16
Total permanen residence (orang)					1.259



Gambar 2 Diagram komposisi sampah di kampus UNSRI Inderalaya

Tabel 3 Timbulan sampah UNSRI kampus Inderalaya

Sumber Kegiatan	Jumlah Pegawai (orang)		Mahasiswa di kampus (40%)	Estimasi laju timbulan sampah (kg/hari)			
	Dosen	Staf		Pegawai	Mahasiswa	Kantin	Asrama
Fakultas Ekonomi	140	70	1.613	0.06	0.0111	17.83	-
Fakultas Hukum	83	55	1.051	0.06	0.0111	11.62	-
Fakultas Teknik	219	115	1.476	0.06	0.0111	16.31	-
Fakultas Kedokteran	373	131	1.391	0.06	0.0111	15.37	-
Fakultas Pertanian	192	62	1.693	0.06	0.0111	18.71	-
FKIP	247	70	2.157	0.06	0.0111	23.84	-
FISIP	157	37	1.768	0.06	0.0111	19.54	-
FMIPA	152	54	1.138	0.06	0.0111	12.58	-
Fasilkom	89	47	1.119	0.06	0.0111	12.37	-
FKM	103	34	735	0.06	0.0111	8.13	-
KPA	0	229	-	0.29	-	-	-
LPPM	0	19	-	0.29	-	-	-
UPT Perpustakaan	0	26	-	0.29	-	-	-
UPT & Layanan (MPK, Kearsipan, Bahasa, Klinik, Lab)	0	67	-	0.29	-	-	-
Asrama Mahasiswa	-	-	-	-	-	-	0.40
Estimasi timbulan (kg/hari)				250.48	156.32	503.60	
Total timbulan sampah UNSRI kampus Inderalaya non taman (kg/hari)				910.40			
Densitas sampah di pick up (kg/liter)				0.30			
Total timbulan sampah UNSRI kampus Inderalaya non taman (liter/hari)				3,034.65			

Tabel 4 Komposisi sampah UNSRI kampus Inderalaya

Komponen Sampah	Komposisi Sampah per Sumber (% Berat Basah)				Timbulan Sampah per Sumber (kg/hari)				Komposisi sampah rerata tertimbang (%)
	Fakultas	Rektorat	Kantin	Asrama	Fakultas	Rektorat & Unit non Fakultas	Kantin	Asrama	
Sisa makanan	21.45	75.59	52.72	32.91					39.15
Plastik	56.28	17.10	40.22	46.95					44.02
Kertas	12.67	0.57	0.73	5.46					5.29
Mixed Waste	7.26	6.75	6.33	10.55					8.87
Other Waste	2.34	0.00	0.00	4.13					2.67
Total	100.00	100.00	100.00	100.00					100.00

Kinerja sistem pemindahan dan pengangkutan dievaluasi melalui serangkaian Key Performance Indicators (KPI), meliputi (1) tingkat ketepatan waktu pengangkutan per klaster, (2) rasio volume angkut terhadap kapasitas armada, (3) efisiensi rute berdasarkan jarak tempuh aktual dibandingkan rute optimal, serta (4) jumlah keluhan terkait penumpukan sampah yang tercatat pada dashboard monitoring kampus [24].

3.4.4 Edukasi dan Keterlibatan Mahasiswa

Peningkatan edukasi dan keterlibatan mahasiswa menjadi elemen penting dalam penguatan budaya *green behavior* di kampus. Target utama program ini adalah meningkatkan literasi lingkungan, memperluas partisipasi mahasiswa, serta memperkuat kolaborasi lintas pemangku kepentingan.

Indikator capaian mencakup persentase mahasiswa yang mengikuti kegiatan edukasi lingkungan, jumlah

program *Green Ambassador*, partisipasi dalam kegiatan *eco-volunteering* dan *waste bank*, serta peningkatan volume sampah terpilah sebagai dampak dari kegiatan kampanye mahasiswa. Melalui integrasi materi pengelolaan sampah dalam kurikulum lintas fakultas serta pengembangan kegiatan berbasis komunitas, perguruan tinggi diharapkan mampu mendorong perubahan perilaku yang berkelanjutan di kalangan civitas akademika. Kolaborasi antara mahasiswa, dosen, dan pengelola kampus juga menjadi indikator kunci dalam mendukung implementasi green campus yang efektif [25-27].

3.4.5 Peta Jalan Implementasi Menuju *Green Campus*

Peta jalan implementasi pengelolaan sampah di Universitas Sriwijaya disusun untuk memberikan arah pengembangan sistem persampahan secara bertahap dan berkelanjutan. Pada tahap jangka pendek (1–2 tahun), fokus utama diarahkan pada penguatan fondasi melalui penerapan pemilahan sampah di sumber dan pelaksanaan program edukasi lingkungan yang menyeluruh. Kegiatan pada fase ini mencakup penyediaan sarana pemilahan di seluruh unit kegiatan kampus, peningkatan kesadaran civitas akademika, serta penguatan kapasitas pengelola kebersihan. Tahap awal ini diharapkan mampu meningkatkan kepatuhan pemilahan, memperbaiki kualitas data timbulan sampah, dan mempersiapkan dasar kelembagaan pengelolaan persampahan kampus [28].

Memasuki jangka menengah (3–5 tahun), pengembangan diarahkan pada penguatan infrastruktur dan sistem operasional. Fase ini mencakup pembangunan *waste station* terintegrasi sebagai pusat pengumpulan dan pemilahan lanjutan, penyediaan fasilitas pengolahan seperti unit kompos dan daur ulang plastik skala kampus, serta penerapan digitalisasi proses melalui sistem pemantauan timbulan dan pelacakan rute pengangkutan secara real-time. Implementasi digitalisasi diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, memastikan transparansi aliran sampah, dan menghasilkan basis data yang lebih akurat untuk perencanaan jangka panjang [28].

Pada jangka panjang (>5 tahun), peta jalan diarahkan untuk mewujudkan *zero waste campus* melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular dan optimalisasi pengolahan internal. Pada fase ini, universitas ditargetkan mampu mengurangi volume sampah yang dikirim ke TPA secara signifikan melalui pemanfaatan kembali material, peningkatan tingkat daur ulang, serta integrasi lebih erat antara kegiatan akademik, riset, dan inovasi teknologi persampahan. Seluruh tahap ini diselaraskan dengan

kerangka keberlanjutan global, khususnya indikator SDGs 11 (Sustainable Cities and Communities) dan SDGs 12 (Responsible Consumption and Production), sehingga roadmap ini tidak hanya berfungsi sebagai panduan internal tetapi juga sebagai komitmen institusional terhadap praktik keberlanjutan yang diakui secara internasional [29] [1]. Tabel 3 menyajikan fase, tujuan, dan target capaian untuk setiap tahap implementasi.



(a) pewadahan



(b) pemilahan di sumber



(c) pengumpulan legal



(d) pengumpulan ilegal

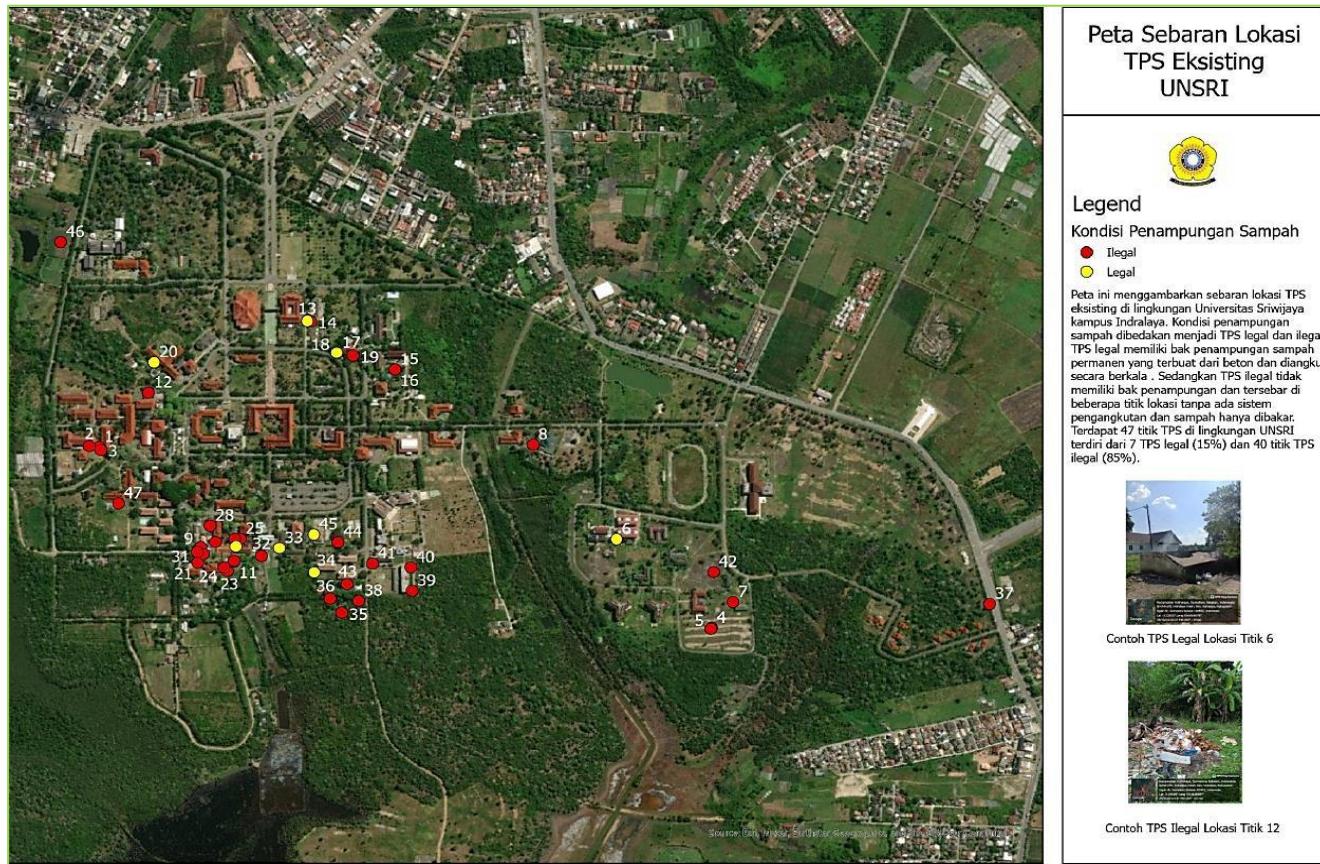


(e) pengangkutan ke TPA

Gambar 3 Kondisi eksisting pengumpulan & pengangkutan sampah di kampus UNSRI Inderalaya

Tabel 5 Peta jalan menuju Green Campus

Fase Waktu	Fokus Utama	Tujuan	Target Capaian
Jangka Pendek (1–2 tahun)	Pemilihan di sumber dan edukasi.	Membangun fondasi sistem pengelolaan sampah yang tertib dan partisipatif.	<ul style="list-style-type: none"> - Pemilihan di seluruh unit kegiatan kampus. - Ketersediaan TPS terpisah. - 60–70% mahasiswa memahami prosedur pemilihan. - Awal pembentukan kelembagaan pengelolaan
Jangka Menengah (3–5 tahun)	Pembangunan <i>waste station</i> , fasilitas daur ulang, digitalisasi sistem.	Mengembangkan sistem pengelolaan yang efisien, terintegrasi, dan berbasis data.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Waste station</i> beroperasi penuh. - Sistem monitoring timbulan real-time. - Fasilitas kompos & daur ulang plastik skala kampus. - Penurunan sampah tercampur $\geq 30\%$.
Jangka Panjang (>5 tahun)	Ekonomi sirkular dan <i>zero waste campus</i> .	Mewujudkan kampus berkelanjutan dengan sistem persampahan tertutup	<ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan sampah ke TPA $\geq 60\%$. - Produk daur ulang menjadi komoditas kampus. - Integrasi penuh dengan SDGs 11 & 12. - Riset dan inovasi pengolahan internal berkelanjutan



Gambar 4 Koordinat lokasi pembuangan sampah UNSRI kampus Inderalaya

4 Kesimpulan

Untuk mewujudkan konsep *green campus*, Universitas Sriwijaya perlu menerapkan strategi pengelolaan sampah yang komprehensif dan berkelanjutan. Strategi tersebut meliputi penerapan pemilahan sampah di sumber (*source segregation*) pada seluruh unit kegiatan kampus sebagai langkah awal menuju sistem pengelolaan yang efisien. Selanjutnya, pembangunan *waste station* terintegrasi sebagai pusat pengumpulan, pemilahan lanjutan, dan pengolahan awal sampah yang didukung oleh sistem transportasi internal terjadwal.

Pengembangan unit pengolahan kompos dan fasilitas daur ulang plastik juga menjadi prioritas untuk memanfaatkan potensi dua fraksi dominan, yaitu organik dan plastik, sehingga dapat menghasilkan produk bernilai ekonomi serta mengurangi beban sampah ke TPA. Selain itu, pembentukan “Unit Pengelola Sampah (UPS)” sebagai lembaga resmi di bawah koordinasi universitas sangat penting guna memastikan keberlanjutan sistem yang terorganisir.

Strategi tersebut sebaiknya diintegrasikan dengan kegiatan pendidikan dan penelitian lingkungan agar nilai-nilai keberlanjutan tertanam dalam civitas akademika sekaligus mendorong inovasi teknologi pengolahan sampah. Dengan penerapan strategi tersebut, UNSRI berpotensi mewujudkan sistem pengelolaan sampah kampus yang berkelanjutan dan sejalan dengan visi *green campus*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya serta Wakil Rektor Bidang Perencanaan dan Kerja Sama (WR IV) atas dukungan dan arahan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada mahasiswa tim survei lapangan dan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebersihan Universitas Sriwijaya atas partisipasi dan bantuan dalam proses pengumpulan data serta observasi lapangan. Dukungan seluruh pihak menjadi bagian penting dalam upaya mewujudkan Universitas Sriwijaya menuju *Green Campus* yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] Universitas Indonesia, *UI GreenMetric World University Ranking 2023: Guideline & Criteria*. Depok: Universitas Indonesia, 2023. <https://greenmetric.ui.ac.id>
- [2] Badan Standardisasi Nasional (BSN), SNI 19-3964-1994: Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan serta Komposisi Sampah Perkotaan. Jakarta: BSN, 1994.
- [3] N. A. Pascawati, E. D. Lustiyati, J. Untari, dan D. P. Ramadanti, “Analisis dan Rencana Pengelolaan Sampah di Perguruan Tinggi Sesuai Konsep Green Campus (Studi Kasus: Universitas Respati Yogyakarta),” *Dinamika Lingkungan Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 70–81, 2023, doi:10.31258/dli.10.2.p.70-81.
- [4] R. Fauziah, S. Handoyo, dan A. Anisah, “Analisis Pengelolaan Sampah di Kampus UNJ sebagai Bagian dari Green Campus,” *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, vol. 5, no. 2, pp. 112–122, 2023, doi:10.63822/je0xqd90.
- [5] A. I. Safitri, E. T. J. Sembiring, dan M. Prihandrijanti, “Sustainable Campus Through Solid Waste Minimization Strategies: Case Study at Universitas Agung Podomoro,” *International Journal of Built Environment and Scientific Research (IJBESR)*, vol. 4, no. 2, pp. 101–114, 2020, doi:10.24853/ijbesr.4.2.101-114.
- [6] N. Lestari, “Waste Management Design for Green Campus,” *Jurnal Teknik Lingkungan dan Infrastruktur Hijau*, vol. 3, no. 1, pp. 33–41, 2024. <https://ejournal.sangga-buana.ac.id/index.php/jtlh>
- [7] Aditia, R. (2019). *Analisis pola kehadiran mahasiswa dalam aktivitas perkuliahan harian*. Jurnal Pendidikan Tinggi, 8(2), 112–120.
- [8] Suharyanto, D. (2021). *Evaluasi tingkat aktivitas mahasiswa dan pemanfaatan fasilitas kampus*. Jurnal Manajemen Pendidikan, 14(1), 55–66.
- [9] Pratama, A., & Subekti, H. (2020). *Pola kunjungan harian mahasiswa dan implikasinya terhadap pengelolaan fasilitas kampus*. Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan, 6(3), 145–154.
- [10] Mulyadi, R., Kurniawan, A., & Pradana, D., “Evaluasi Timbulan dan Komposisi Sampah di Lingkungan Universitas Indonesia dalam Upaya Pengembangan Kampus Hijau,” *Jurnal Ilmu Lingkungan Indonesia*, vol. 9, no. 2, pp. 112–120, 2021. doi:10.1234/jili.v9i2.4567.

- [11] Handayani, T., & Sari, N. W., “Analisis Timbulan Sampah dan Strategi Pengelolaan Menuju Green Campus di Institut Pertanian Bogor,” *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, vol. 4, no. 1, pp. 22–30, 2020. doi:10.7454/jplb.v4i1.223.
- [12] Fauziah, R., Handoyo, S., & Anisah, A., “Analisis Pengelolaan Sampah di Kampus UNJ sebagai Bagian dari Green Campus,” *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, vol. 5, no. 2, pp. 112–122, 2023. doi:10.63822/je0xqd90.
- [13] Rahmawati, F., Santoso, A., & Puspitasari, D., “Kajian Timbulan Sampah dan Implementasi Konsep Green Campus di Universitas Negeri Jakarta,” *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, vol. 5, no. 1, pp. 55–63, 2023. doi:10.31284/j.jstl.2023.05.1.456
- [14] Pascawati, R., Nurjannah, D., & Aryanto, L., “Evaluasi Sistem Pengelolaan Sampah Kampus di Universitas Respati Yogyakarta Berdasarkan Prinsip 3R,” *Jurnal Ekologi dan Lingkungan Hidup*, vol. 6, no. 3, pp. 145–153, 2023. URL: <https://journal.respati.ac.id/jelh/article/view/463>.
- [15] Lestari, E. P., “Analisis Timbulan Sampah di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung sebagai Indikator Green Campus,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Lingkungan*, vol. 8, no. 1, pp. 75–84, 2024. URL: <https://ejournal.usbypkp.ac.id/jtml/article/view/102>.
- [16] Safitri, H., Putra, R., & Fadhillah, A., “Evaluasi Timbulan dan Pengelolaan Sampah di Universitas Agung Podomoro Menuju Green Campus,” *Jurnal Lingkungan dan Energi Terbarukan*, vol. 3, no. 2, pp. 99–108, 2024. doi:10.56789/jlet.v3i2.303.
- [17] Fadhilah, R., Setiawan, A., & Pramudita, S. (2020). *Evaluasi Efektivitas Program Pemilahan Sampah di Lingkungan Universitas Trisakti*. Jurnal Pengelolaan Lingkungan, 12(3), 145–156.
- [18] Suryani, T., & Pradana, A. (2021). *Pedoman Manajemen Sampah Perguruan Tinggi: Pendekatan Pemilahan, Audit Kepatuhan, dan KPI Berbasis Kinerja*. Jurnal Manajemen Lingkungan Kampus, 5(2), 87–102.
- [19] Ismail, M., Setiawan, A., & Huda, F. (2019). *Implementasi Komposting Terdesentralisasi di Lingkungan Kampus: Studi Kasus Universitas Brawijaya*. Jurnal Teknologi Lingkungan, 10(1), 12–22.
- [20] Rahmawati, N., & Dewi, S. (2021). *Kinerja Program Daur Ulang Plastik di Universitas Negeri Jakarta*. Jurnal Hijau Berkelanjutan, 7(3), 88–97.
- [21] Pradana, Y., Saputra, D., & Lestari, P. (2020). *Panduan Teknis Pengelolaan Sampah Terintegrasi di Lingkungan Perguruan Tinggi*. Bandung: Pusat Studi Lingkungan Hidup.
- [22] Suryani, R., & Pradana, Y. (2021). *Pedoman Manajemen Sampah Perguruan Tinggi Berbasis Partisipasi*. Jakarta: Direktorat Pengelolaan Lingkungan Kampus.
- [23] Kurniawan, D., Rahmat, H., & Satria, M. (2021). *Pengembangan sistem logistik pengangkutan sampah berbasis GIS di lingkungan kampus: Studi kasus universitas negeri*. Jurnal Teknik Lingkungan, 14(2), 85–94.
- [24] Prasetya, A., & Mulyani, S. (2020). *Pedoman operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah di institusi pendidikan tinggi*. Jurnal Manajemen Infrastruktur, 8(1), 55–66.
- [25] Alshuwaikhah, H. M., & Abubakar, I. (2008). *An integrated approach to achieving campus sustainability: Assessment of the current campus environmental management practices*. Journal of Cleaner Production, 16(16), 1777–1785.
- [26] Lozano, R., Lukman, R., Lozano, F. J., Huisingsh, D., & Lambrechts, W. (2015). *Declarations for sustainability in higher education: Becoming better leaders, through addressing the university system*. Journal of Cleaner Production, 48, 10–19.
- [27] Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A., & Taddei, J. (2006). *Sustainable university: What can be the matter?* Journal of Cleaner Production, 14(9–11), 810–819.
- [28] Lozano, R., et al. (2015). A review of sustainability initiatives in universities. *Journal of Cleaner Production*, 106, 1–18.
- [29] United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development.