

## **EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH PADA WILAYAH LAYANAN TPA REGIONAL PIYUNGAN MENGGUNAKAN ZERO WASTE INDEX**

Aminuddin Nur Rahman<sup>1)</sup>

Fajri Mulya Iresha<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Magister Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas  
Islam Indonesia

e-mail: [aminuddin33.anr@gmail.com](mailto:aminuddin33.anr@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The Piyungan Regional Landfill serves the areas of Bantul Regency, Sleman Regency, and Yogyakarta City. As of 2023, it has ceased operations, and as of 2024, it will be permanently closed, with a decentralized waste management policy in effect. This study aims to evaluate waste management following the closure of the Piyungan Regional Landfill using the zero waste index approach. The zero waste index concept is necessary to measure the extent to which the substitution of raw materials with recycled materials is balanced with the zero waste system. Data sources were obtained from the National Waste Management Information System (SIPSN), utilizing data from the last three years, specifically 2022 to 2024. The zero waste index results for Bantul Regency, Sleman Regency, and Yogyakarta City in 2024, with a scenario of improving waste management performance based on the composition produced, are 0.70, 0.73, and 0.72, respectively, meaning that 70%, 73%, and 72% of waste processing is recovered from the waste management system. The Piyungan Regional Landfill Service needs to improve the management of upstream waste collection services in a segregated manner and enhance infrastructure facilities such as Bank Sampah, TPS3R, TPST, RTRW-scale composting, and Compost Houses.*

**Keywords :** zero waste, zero waste index, landfill, solid waste management

### **ABSTRAK**

TPA Regional Piyungan melayani Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta. Per tahun 2023 telah tutup pelayanan dengan tahun 2024 telah tutup permanen serta berlaku kebijakan desentralisasi pengelolaan sampah. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi pengelolaan sampah akibat dari tutupnya TPA Regional Piyungan dengan pendekatan *zero waste index*. Konsep *zero waste index* diperlukan untuk mengukur sejauh mana kemampuan substitusi bahan baku dengan bahan daur ulang seimbang dengan sistem *zero waste*. Sumber data diperoleh dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menggunakan data 3 tahun terakhir yaitu tahun 2022 hingga 2024. Hasil *zero waste index* Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta tahun 2024 dengan skenario melakukan peningkatan kinerja pengelolaan sampah berdasarkan komposisi yang dihasilkan dengan masing-masing nilai *zero waste index* sebesar 0,70; 0,73; 0,72 yang artinya 70%, 73%, dan 72% dari pengolahan sampah dipulihkan dari sistem pengelolaan sampah. Layanan TPA Regional Piyungan perlu

melakukan peningkatan tata kelola layanan pengumpulan sampah di hulu secara terpilah dan peningkatan fasilitas infrastruktur seperti Bank Sampah, TPS3R, TPST, Komposting Skala RTRW, dan Rumah Kompos.

**Kata Kunci :** zero waste, zero waste index, tpa, pengelolaan sampah

## PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah perkotaan masih menjadi tantangan utama terkhusus bagi kabupaten/kota yang tempat pemrosesan akhir (TPA) sudah penuh hingga tutup. Ketergantungan terhadap TPA tanpa diimbangi dengan adanya pengurangan dan pemulihan material menyebabkan munculnya permasalahan seperti TPA yang sudah tidak dapat menampung timbunan sampah yang dihasilkan. Kapasitas yang berlebih mengakibatkan pencemaran lingkungan yang merugikan penduduk setempat (Fakhurozi dkk., 2021). Infrastruktur pengelolaan sampah seperti TPA dan fasilitas pengumpulan sampah yang *sudah melebihi kapasitas* menyebabkan munculnya penumpukan sampah liar (Syafudin dkk., 2023). D.I. Yogyakarta tidak luput dari permasalahan TPA yaitu TPA Regional Piyungan mengalami penutupan sementara dari Maret 2021 hingga Oktober 2023 dengan penutupan terlama per tanggal 23 Juli 2023 hingga 5 September 2023. Pada tahun 2024 permasalahan sampah diserahkan ke masing-masing Kabupaten/kota akibat penutupan permanen TPA Regional Piyungan (Kusuma dkk., 2024).

TPA Regional Piyungan yang melayani Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta mengalami permasalahan serius akibat desentralisasi pengelolaan sampah yang disebabkan oleh penutupan TPA Regional Piyungan. Desentralisasi merupakan konsep dimana pengelolaan sampah tidak dilakukan di pusat melainkan pemerintah kabupaten/kota memiliki kewenangan untuk menetapkan kebijakan (Widyastutie dkk., 2025). Penerapan desentralisasi bagi Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta menjadi tantangan yang nyata khususnya Kota Yogyakarta dengan keterbatasan lahan jika dilihat dari kepadatan penduduk per km<sup>2</sup> tahun 2024 dengan besaran 11.562 jiwa per km<sup>2</sup> dibandingkan Kabupaten Bantul sebesar 2.024 jiwa per km<sup>2</sup> dan Kabupaten Sleman sebesar 2.052 jiwa per km<sup>2</sup> (BPS, 2025).

Evaluasi kinerja pengelolaan sampah pasca penutupan TPA menjadi perlu untuk memetakan skenario perbaikan. Indikator konvensional yang hanya berfokus pada persentase sampah terangkut atau terpilah sering kali belum menggambarkan keberlanjutan dalam pengelolaan sampah secara komprehensif. Hal ini karena tidak mempertimbangkan penghematan sumber daya dan substitusi bahan baku sebagai cara dalam pemulihan material yang dikirim ke daur ulang, ke TPA, dan fasilitas pembangkit energi (Zaccariello dkk., 2015). Menurut Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menjelaskan bahwa terdapat paradigma baru yang memandang sampah sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi sehingga dapat dimanfaatkan. Oleh karena itu diperlukan metode penilaian yang mampu mempresentasikan kinerja sistem pengelolaan sampah yang lebih holistik.

*Zero waste index* merupakan metode evaluasi yang mengukur pemulihan sumber daya melalui daur ulang dan komposting. *Zero waste index* dapat mengarah

kepada sirkular ekonomi karena memastikan bahwa kontribusi terhadap aspek lingkungan merupakan parameter yang diperhatikan untuk mendukung keberlanjutan (Korhonen dkk., 2018). Poin keberlanjutan mengarah pada keberlanjutan infrastruktur pengolahan sampah yang erat kaitannya dengan pembiayaan. Oleh sebab itu, evaluasi pengelolaan sampah berdasarkan konsep *zero waste index* dikembangkan untuk mengevaluasi pengelolaan sampah di layanan TPA Regional Piyungan sebagai rekomendasi perbaikan sistem terhadap pengendalian pengelolaan sampah yang telah diserahkan Pemerintah Provinsi ke Pemerintah Kabupaten/kota akibat adanya kebijakan desentralisasi dengan menekankan pada evaluasi aspek teknis.

## **METODE**

Dalam studi ini menggunakan pendekatan *zero waste index* untuk mengevaluasi sistem pengelolaan sampah di layanan TPA Regional Piyungan dari tahun 2022 hingga 2024. Analisis penelitian ini terdiri atas:

- Estimasi sampah terolah
- Tren peningkatan fasilitas pengelolaan sampah
- Evaluasi pengelolaan sampah berdasarkan *zero waste index*

## **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data penelitian dipengaruhi terhadap informasi data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) yang merupakan fasilitas informasi data yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. SIPSN merupakan suatu sistem jejaring dalam mengelola data yang bersumber dari beberapa data dasar yang terintegrasi menjadi sebuah kumpulan informasi pengelolaan sampah (KLHK, 2024). Sehingga menjadikan SIPSN sumber data yang komprehensif di Indonesia.

## **Analisis Data**

Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mendapatkan informasi tren *zero waste index* terhadap pengelolaan sampah di layanan TPA Regional Piyungan. Analisis informasi data digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi perbaikan pengelolaan sampah. Analisis ini akan memberikan dasar informasi evaluasi dengan *zero waste index*.

## **Zero Waste Index**

Tingkat pengalihan sampah tidak menunjukkan informasi efisiensi substitusi bahan baku oleh sumberdaya pengelolaan sampah. Sehingga *zero waste index* merupakan metode yang tepat untuk mengukur substitusi bahan baku oleh sistem pengelolaan sampah. *Zero waste index* juga dapat memberikan informasi pengelolaan sampah yang berbeda di berbagai kota dan memberikan informasi yang lebih luas terkait potensi permintaan bahan baku, energi, polusi karbon, dan air pada suatu kota tertentu. Kesimpulannya bahwa *zero waste index* merupakan indikator kinerja sistem pengelolaan sampah (Zaman, 2014).

$$ZWI = \frac{\sum_1^n WMSi * SFi}{\sum_1^n GWS} \quad (1)$$

- WMSi = Jumlah sampah yang dikelola oleh sistem I (yaitu i = 1, 2, 3 ... n = jumlah sampah yang dihindari, didaur ulang, diolah, dll)
- SFi = Faktor substitusi untuk sistem pengelolaan sampah yang berbeda berdasarkan efisiensi penggantian bahan baku asli mereka
- GWS = Jumlah total sampah yang dihasilkan (ton dari semua aliran sampah)

Nilai Z didasarkan pada nilai material yang berpotensi menggantikan input material. Substitusi energi, air, dan emisi gas rumah kaca juga dipertimbangkan bersamaan dengan substitusi material yang telah melalui tahapan ekstraksi dari basis data siklus hidup. Jumlah material dan sumberdaya yang disubstitusikan berhubungan dengan kemajuan teknologi dalam pemulihan material oleh sebab itu untuk material tertentu nilai substitusi bervariasi (Kasam dkk., 2018). Fasilitas infrastruktur merupakan penunjang dalam konsep *zero waste* selain perubahan perilaku menjadi penting dalam rekomendasi turunan. Dalam penelitian ini belum mempertimbangkan memasukkan rekomendasi perubahan perilaku. Tabel 1 menunjukkan nilai substitusi untuk aliran limbah.

**Tabel 1.** Nilai Substitusi Sumber Daya dari Sistem Pengelolaan Sampah untuk *Zero waste index*

| Sistem Pengelolaan Sampah | Komposisi Sampah | Potensi Substitusi Bahan Baku (ton) | Energi yang Tersubstitusi (GJLHV/ton) | Total Emisi Gas Rumah Kaca Tereduksi (ton/CO <sub>2e</sub> ) | Total Penghematan Air (kL/ton) |
|---------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Daur Ulang                | Kertas           | 0,84 – 1,00                         | 6,33 – 10,76                          | 0,60 – 3,20                                                  | 2,91                           |
|                           | Kaca             | 0,90 – 1,00                         | 6,07 – 6,85                           | 0,18 – 0,62                                                  | 2,3                            |
|                           | Logam            | 0,79 – 0,96                         | 36,09 – 191,42                        | 1,40 – 17,8                                                  | 5,97 – 81,77                   |
|                           | Plastik          | 0,90 – 0,97                         | 38,81 – 64,08                         | 0,95 – 1,88                                                  | -11,37                         |
| Komposting                | Tercampur        | 0,25 – 0,45                         | 5,00 – 15,00                          | 1,15                                                         | 2,0 – 10                       |
|                           | Organik          | 0,60 – 0,65                         | 0,18 – 0,47                           | 0,25 – 0,75                                                  | 0,44                           |
|                           | Landfill         | Tercampur                           | 0                                     | (-)0,42 – 1,20                                               | 0                              |

Sumber: (Zaman, 2014)

### Identifikasi Kebutuhan Pengembangan

Berdasarkan *zero waste index*, area yang membutuhkan dukungan infrastruktur dan penerapan solusi teknologi akan diidentifikasi. *Zero waste index* akan membantu dalam merumuskan rekomendasi dalam peningkatan kinerja pengelolaan sampah. *Zero waste index* merupakan metode yang bertujuan memberikan evaluasi pengelolaan sampah berdasarkan informasi data SIPSN. Dengan memahami kondisi pengelolaan sampah yang ada dan identifikasi peningkatan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi

terhadap pengembangan praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan di Indonesia khususnya D.I. Yogyakarta dan memberikan informasi bahwa *zero waste index* dapat menjadi metode dalam melakukan evaluasi pengelolaan sampah.

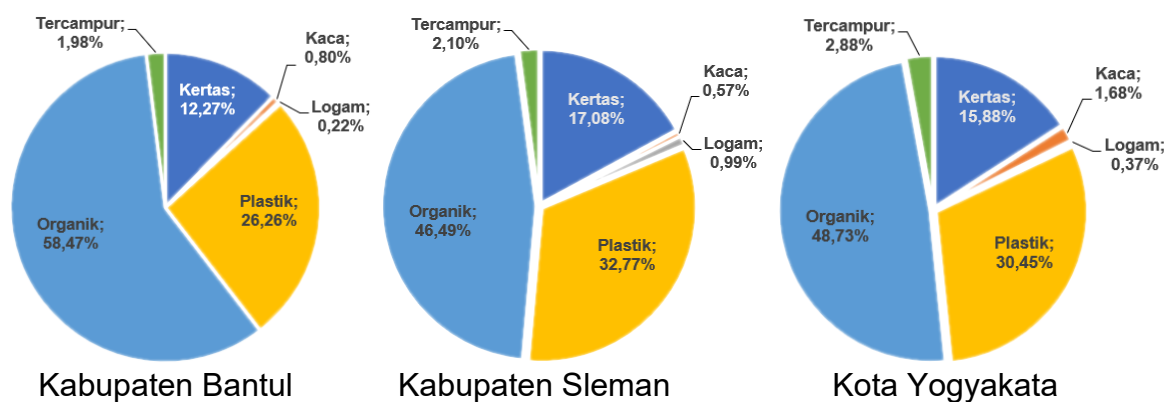
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ini bertujuan untuk memahami tren *zero waste index* sebagai alat untuk melakukan evaluasi pengelolaan sampah yang ada di layanan TPA Regional Piyungan, dengan mempertimbangkan data yang tersedia di Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) dan literatur tentang evaluasi pengelolaan sampah.

### Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah

Berdasarkan analisis data, rata-rata timbulan sampah di layanan TPA Regional Piyungan yang mencakup Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta adalah 1.355,79 ton per hari (tahun 2024), 1.346,50 ton per hari (tahun 2023), dan 1.339,26 ton per hari (tahun 2022). Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa komposisi sampah di layanan TPA Regional Piyungan pada tahun 2024 berurutan Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta terdiri atas sampah organik (58,47%; 46,49%; 48,73%), kertas (12,27%; 17,08%; 15,88%), plastik (26,26%, 32,77%, 30,45%), kaca (0,80%; 0,57%; 1,68%), logam (0,22%; 0,99%; 0,37%), dan sampah tercampur (1,98%; 2,10%; 2,88%).

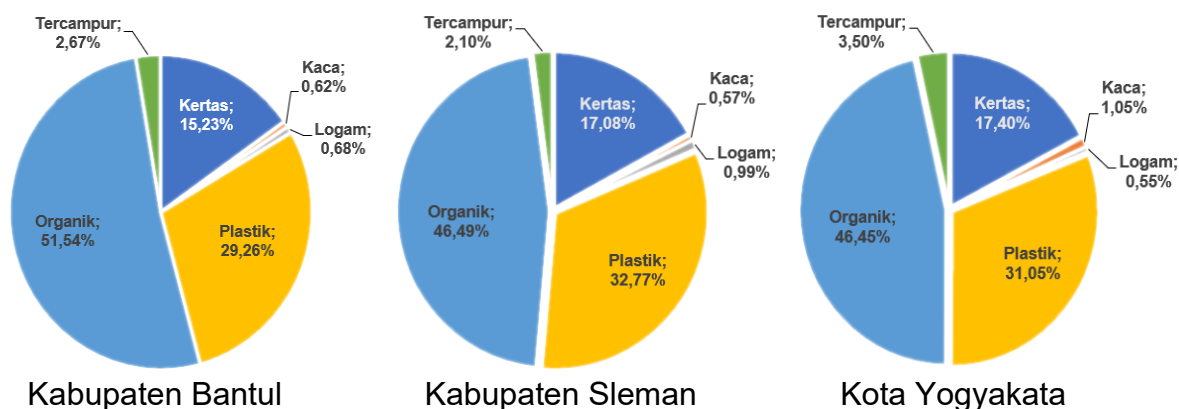
Estimasi sampah terolah dengan tidak memasukkan sampah yang diangkut ke TPA meliputi sampah organik, kertas, plastik, kaca, dan logam pada tahun 2024 berurutan Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta sebesar 98,02%, 97,90%, dan 97,12%. Potensi sampah terolah berdasarkan komposisi sampah dapat dimaksimalkan dengan melakukan pengelolaan sampah dari sumber hingga proses pengolahan lanjutan di fasilitas infrastruktur pengolahan sampah.



**Gambar 1.** Komposisi sampah Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta Tahun 2024

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa komposisi sampah di layanan TPA Regional Piyungan pada tahun 2023 berurutan Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta terdiri atas sampah organik (51,54%; 46,49%; 46,45%), kertas (15,23%; 17,08; 17,40%), plastik (29,26%, 32,77%, 31,05%), kaca (0,62%; 0,57%; 1,05%), logam (0,68%; 0,99%; 0,55%), dan sampah tercampur (2,67%; 2,10%; 3,50%).

Estimasi sampah terolah dengan tidak memasukkan sampah yang diangkut ke TPA meliputi sampah organik, kertas, plastik, kaca, dan logam pada tahun 2023 berurutan Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta sebesar 97,33%, 97,90%, dan 96,50%. Potensi sampah terolah berdasarkan komposisi sampah dapat dimaksimalkan dengan melakukan pengelolaan sampah dari sumber hingga proses pengolahan lanjutan di fasilitas infrastruktur pengolahan sampah.



**Gambar 2.** Komposisi sampah Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta Tahun 2023

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa komposisi sampah di layanan TPA Regional Piyungan pada tahun 2022 berurutan Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta terdiri atas sampah organik (55,32%; 23,25%; 46,45%), kertas (11,91%; 17,08; 17,40%), plastik (26,41%, 32,77%, 31,05%), kaca (0,75%; 0,57%; 1,05%), logam (1,11%; 0,99%; 0,55%), dan sampah tercampur (4,50%; 25,34%; 3,50%).

Estimasi sampah terolah dengan tidak memasukkan sampah yang diangkut ke TPA meliputi sampah organik, kertas, plastik, kaca, dan logam pada tahun 2022 berurutan Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta sebesar 95,50%, 74,66%, dan 96,50%. Potensi sampah terolah berdasarkan komposisi sampah dapat dimaksimalkan dengan melakukan pengelolaan sampah dari sumber hingga proses pengolahan lanjutan di fasilitas infrastruktur pengolahan sampah.



**Gambar 3.** Komposisi sampah Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta Tahun 2022

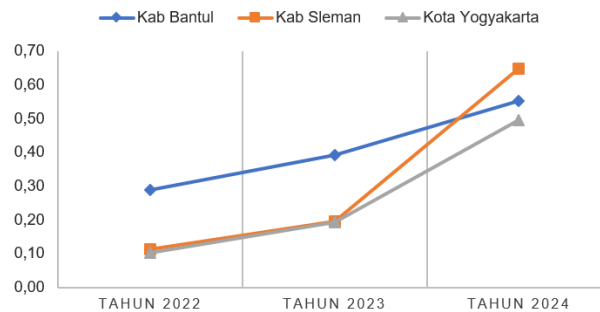
Studi komposisi menjadi penting sebagai dasar dalam melakukan pengembangan pengelolaan sampah terhadap perbaikan fasilitas infrastruktur (ASTM, 2016). Diperkirakan timbulan sampah yang dihasilkan layanan TPA Regional Piyungan sebesar 1.355,79 ton per hari (tahun 2024), 1.346,50 ton per hari (tahun 2023), dan 1.339,26 ton per hari (tahun 2022) dimana lebih dari 45% di antaranya berpotensi dapat dikelola melalui kegiatan pengurangan sampah, daur ulang, dan pengomposan (dapat dengan metode biologi yang lain).

Material organik merupakan jenis sampah paling mendominasi komposisi timbulan sampah, sehingga diperlukan strategi khusus dalam pengelolaannya. Pengelolaan komponen sampah lainnya diperlukan penyusunan strategi seperti penerapan 3R (*reduce, reuse, recycle*) terhadap sampah yang dihasilkan.

### **Zero Waste Index di Layanan TPA Piyungan**

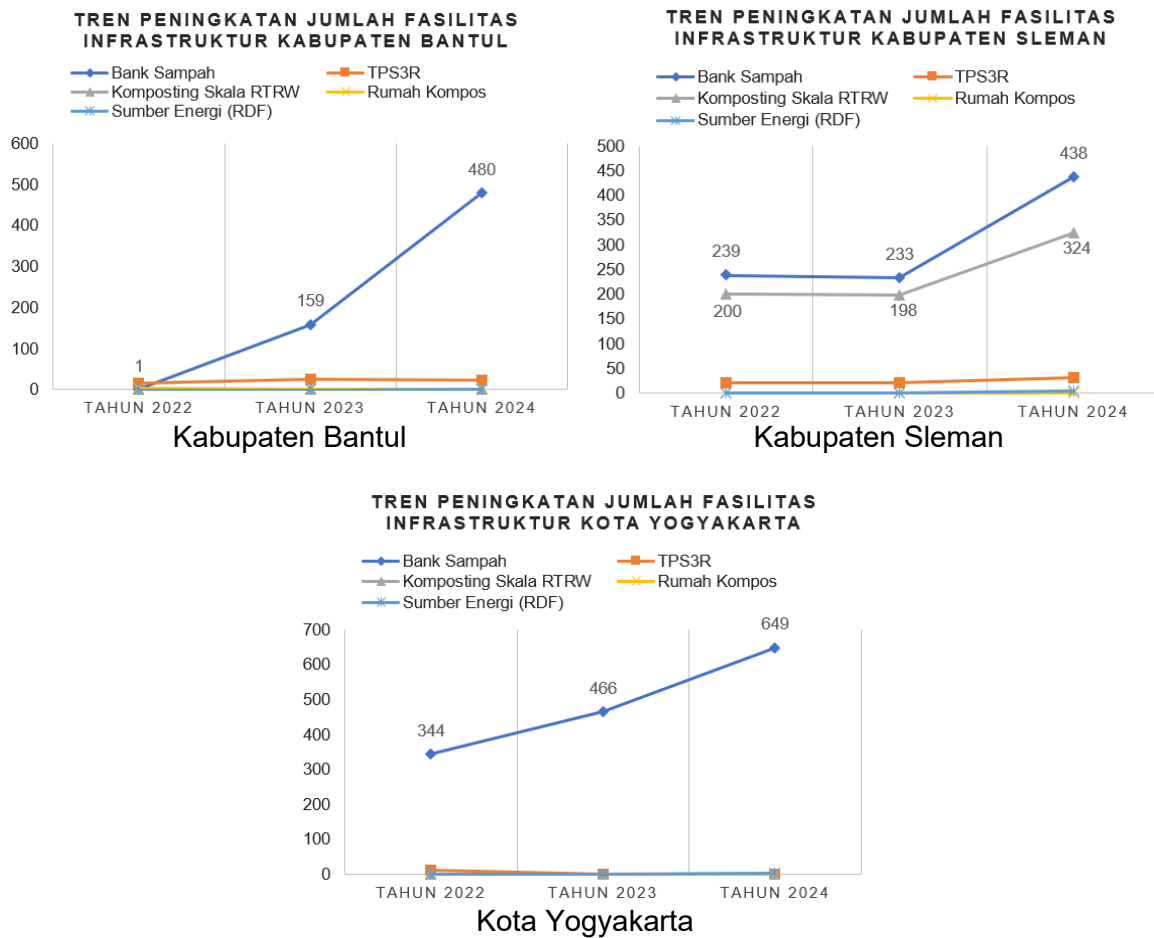
Berdasarkan Gambar 4 memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan nilai *zero waste index* setiap tahun pada Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta. Kenaikkan mengindikasikan bahwa terdapat inovasi berupa peningkatan fasilitas infrastruktur yang memberikan pengaruh signifikan seperti bank sampah, TPS3R, komposting skala RTRW, rumah kompos dan fasilitas pengolahan sampah menjadi sumber energi berupa RDF yang identik dengan TPST meskipun produk yang dihasilkan TPST tidak semua menghasilkan RDF.

### ZERO WASTE INDEX KE TPA



**Gambar 4.** Zero waste index (Layanan TPA Piyungan) 2022-2024

Fasilitas infrastruktur ini memainkan peran penting dalam mempromosikan daur ulang, pengomposan, dan alternatif pengolahan lanjutan yaitu konversi sampah menjadi energi, sehingga mengurangi volume sampah yang dikirim ke TPA dan meningkatkan nilai *zero waste index*.



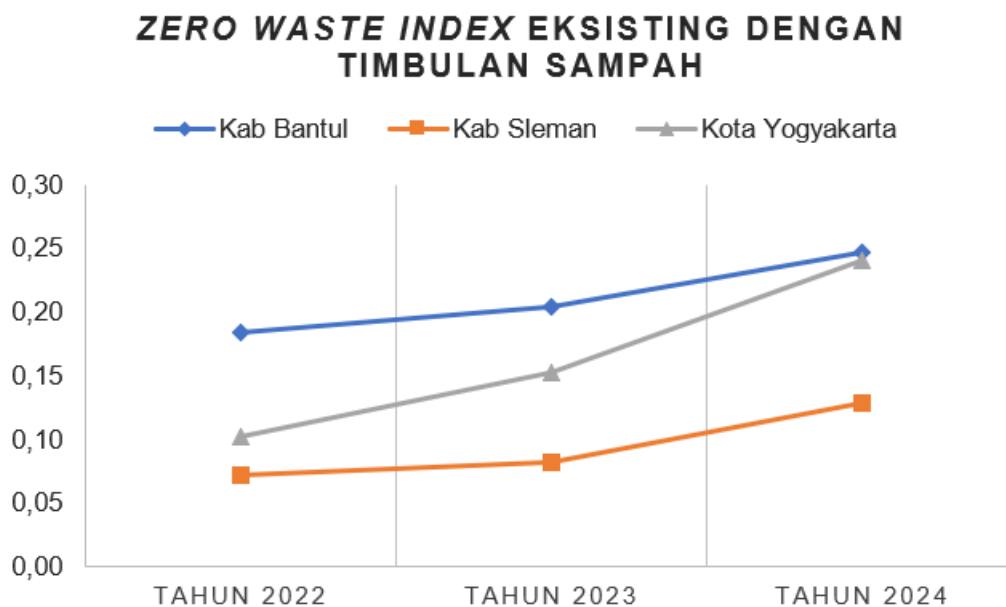
**Gambar 5.** Tren peningkatan jumlah fasilitas Infrastruktur Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa terdapat peningkatan jumlah fasilitas infrastruktur pengelolaan sampah yang signifikan pada Bank Sampah untuk Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta serta peningkatan fasilitas jumlah Komposting Skala RTRW di Kabupaten Sleman. Pengelolaan sampah pada fasilitas infrastruktur tersebut memberikan kontribusi pada peningkatan nilai *zero waste index* karena Bank Sampah dan Komposting Skala RTRW melakukan pengelolaan sampah yang menjadi dasar perhitungan *zero waste index* berupa pengelolaan sampah organik, kertas, kaca, logam, dan plastik.

Dukungan Pemerintah khususnya Pemerintah Daerah yang menjalankan pengelolaan sampah memainkan peran penting dalam meningkatkan nilai *zero waste index*. Penyumbang nilai *zero waste index* tertinggi berdasarkan komposisi sampah yang telah di analisis adalah sampah kertas, sampah plastik, dan sampah organik. Berdasarkan data SIPSN setiap tahun terdapat penambahan jumlah Bank Sampah, TPS3R, dan Komposting Skala RTRW. Ketiga infrastruktur ini menjadi penyumbang sampah terkelola.

### **Zero Waste Index Eksisting Pengelolaan Berdasarkan Timbulan Sampah**

Gambar 6 memperlihatkan bahwa sampah yang tidak terkelola menjadi pembeda dalam nilai *zero waste index*. Penurunan nilai *zero waste index* disebabkan oleh sampah yang tidak dikelola pada fasilitas pengelolaan sampah maupun oleh sektor informal artinya timbulan sampah ini berpotensi dibakar, dibuang ke sungai, ataupun ditumpuk menjadi sampah liar yang dapat mengganggu estetika tata ruang.



**Gambar 6.** *Zero waste index* (Eksisting Pengelolaan Sampah Berdasarkan Timbulan Sampah Total) 2022-2024

### Zero Waste Index Berdasarkan Potensi Komposisi Sampah

Berdasarkan persamaan (1) dan Tabel 2, *zero waste index* di Kabupaten Bantul adalah 0,70 yang artinya 70% dari pengolahan sampah dipulihkan dari sistem pengelolaan sampah. Penelitian pada tahun 2010 di San Fransisco menunjukkan *waste diversion rate* sebesar 72% dengan *zero waste index* sebesar 0,51. Hal ini menunjukkan bahwa dengan tidak adanya kebijakan pemulihan sampah yang strategis, maka target *zero waste index* Kabupaten Bantul sebesar 0,70 tidak dapat tercapai (Zaman & Lehmann, 2013).

Kabupaten Bantul pada tahun 2024 menghasilkan sampah 421,52 ton per hari dan potensi substitusi bahan baku adalah 294,71 ton. Potensi pengelolaan sampah di Kabupaten Bantul berpotensi menggantikan energi sebesar 4.721,61 MJ. Potensi total emisi gas rumah kaca yang tereduksi adalah 196,20 ton/CO<sub>2e</sub> dan masih belum bisa melakukan penghematan air dengan besaran 986,32 L per hari. Potensi sampah yang dibuang ke TPA menyumbang emisi 3,51 ton/CO<sub>2e</sub>, namun sampah kertas, plastik, dan organik mengurangi gas rumah kaca tetapi potensi gas rumah kaca yang disumbangkan relatif kecil karena dalam pengolahan memaksimalkan potensi komposisi sampah yang telah diidentifikasi. Terlihat bahwa sampah kertas, plastik, dan organik dapat mengurangi gas rumah kaca masing-masing sebesar 31,03 ton/CO<sub>2e</sub>, 105,16 ton/CO<sub>2e</sub>, dan 61,62 ton/CO<sub>2e</sub>. Berdasarkan potensi penghematan air masih perlu dilakukan karena konsumsi air sebesar 986,32 L. Sampah plastik menjadi penyumbang terbesar dalam penggunaan air yaitu 1.258,56 L. Nilai ini tinggi diasumsikan bahwa penggunaan botol plastik dan gelas plastik relatif banyak di Kabupaten Bantul. Dalam hal ini telah terjadi penghematan air terhadap sampah kertas sebesar 150,51 L dan sampah organik sebesar 108,44 L.

**Tabel 2.** Potensi Substitusi Sumber Daya Dalam *Zero Waste Index* Kabupaten Bantul Tahun 2024

| Sistem Pengelolaan Sampah | Komposisi Sampah | Potensi Substitusi Bahan Baku (ton) | Energi yang Tersubstitusi (MJ) | Total Emisi Gas Rumah Kaca Tereduksi (ton/CO <sub>2e</sub> ) | Total Penghematan Air (L) | ZWI  |
|---------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| Daur Ulang                | Kertas           | 43,45                               | 327,39                         | 31,03                                                        | 150,51                    | 0,70 |
|                           | Kaca             | 3,03                                | 20,47                          | 0,61                                                         | 7,76                      |      |
|                           | Logam            | 0,73                                | 33,47                          | 1,30                                                         | 5,54                      |      |
|                           | Plastik          | 99,62                               | 4.295,92                       | 105,16                                                       | -1.258,56                 |      |
| Komposting                | Organik          | 147,88                              | 44,36                          | 61,62                                                        | 108,44                    | 0,70 |
| Landfill                  | Tercampur        | 0                                   | 0                              | -3,51                                                        | 0                         |      |
| Total                     |                  | 294,71                              | 4.721,61                       | 196,20                                                       | -986,32                   |      |

Berdasarkan Tabel 3. *zero waste index* di Kabupaten Sleman adalah 0,73 yang artinya 73% dari pengolahan sampah dipulihkan dari sistem pengelolaan sampah. Kabupaten Sleman pada tahun 2024 menghasilkan 601,79 ton per hari dan

potensi substitusi bahan baku adalah 439,48 ton. Potensi pengelolaan sampah di Kabupaten Sleman berpotensi menggantikan energi sebesar 8.590,42 MJ. Potensi total emisi gas rumah kaca yang tereduksi adalah 322,61 ton/CO<sub>2e</sub> dan masih belum bisa melakukan penghematan air dengan besaran 1.776,58 L per hari. Potensi sampah yang dibuang ke TPA menyumbang emisi 5,31 ton/CO<sub>2e</sub>, namun sampah kertas, plastik, dan organik mengurangi gas rumah kaca tetapi potensi gas rumah kaca yang disumbangkan relatif kecil karena dalam pengolahan memaksimalkan potensi komposisi sampah yang telah diidentifikasi. Terlihat bahwa sampah kertas, plastik, dan organik dapat mengurangi gas rumah kaca masing-masing sebesar 61,67 ton/CO<sub>2e</sub>, 187,35 ton/CO<sub>2e</sub>, dan 69,94 ton/CO<sub>2e</sub>. Berdasarkan potensi penghematan air masih perlu dilakukan karena konsumsi air sebesar 1.776,58 L. Sampah plastik menjadi penyumbang terbesar dalam penggunaan air yaitu 2.242,24 L. Nilai ini tinggi diasumsikan bahwa penggunaan botol plastik dan gelas plastik relatif banyak di Kabupaten Sleman. Dalam hal ini terjadi telah terjadi penghematan air terhadap sampah kertas sebesar 299,11 L dan sampah organik sebesar 123,10 L.

**Tabel 3.** Potensi Substitusi Sumber Daya Dalam *Zero Waste Index* Kabupaten Sleman Tahun 2024

| Sistem Pengelolaan Sampah | Komposisi Sampah | Potensi Substitusi Bahan Baku (ton) | Energi yang Tersubstitusi (MJ) | Total Emisi Gas Rumah Kaca Tereduksi (ton/CO <sub>2e</sub> ) | Total Penghematan Air (L) | ZWI  |
|---------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| Daur Ulang                | Kertas           | 86,34                               | 650,63                         | 61,67                                                        | 299,11                    | 0,73 |
|                           | Kaca             | 3,09                                | 20,82                          | 0,62                                                         | 7,89                      |      |
|                           | Logam            | 4,71                                | 215,01                         | 8,34                                                         | 35,57                     |      |
|                           | Plastik          | 177,49                              | 7.653,59                       | 187,35                                                       | -2.242,24                 |      |
| Komposting                | Organik          | 167,86                              | 50,36                          | 69,94                                                        | 123,10                    | 0,73 |
| Landfill                  | Tercampur        | 0                                   | 0                              | -5,31                                                        | 0                         |      |
| Total                     |                  | 439,48                              | 8.590,42                       | 322,61                                                       | -1.776,58                 |      |

Berdasarkan Tabel 4. *zero waste index* di Kota Yogyakarta adalah 0,72 yang artinya 72% dari pengolahan sampah dipulihkan dari sistem pengelolaan sampah. Kota Yogyakarta pada tahun 2024 menghasilkan 332,48 ton per hari dan potensi substitusi bahan baku adalah 238,70 ton. Potensi pengelolaan sampah di Kabupaten Sleman berpotensi menggantikan energi sebesar 4.370,82 MJ. Potensi total emisi gas rumah kaca yang tereduksi adalah 167,06 ton/CO<sub>2e</sub> dan masih belum bisa melakukan penghematan air dengan besaran 906,12 L per hari. Potensi sampah yang dibuang ke TPA menyumbang emisi 4,02 ton/CO<sub>2e</sub>, namun sampah kertas, plastik, dan organik mengurangi gas rumah kaca tetapi potensi gas rumah kaca yang disumbangkan relatif kecil karena dalam pengolahan memaksimalkan potensi komposisi sampah yang telah diidentifikasi. Terlihat bahwa sampah kertas, plastik, dan organik dapat mengurangi gas rumah kaca masing-masing sebesar

31,69 ton/CO<sub>2e</sub>, 96,19 ton/CO<sub>2e</sub>, dan 40,50 ton/CO<sub>2e</sub>. Berdasarkan potensi penghematan air masih perlu dilakukan karena konsumsi air sebesar 906,12 L. Sampah plastik menjadi penyumbang terbesar dalam penggunaan air yaitu 1.151,22 L. Nilai ini tinggi diasumsikan bahwa penggunaan botol plastik dan gelas plastik relatif banyak di Kota Yogyakarta. Dalam hal ini terjadi telah terjadi penghematan air terhadap sampah kertas sebesar 153,68 L dan sampah organik sebesar 71,29 L.

**Tabel 4.** Potensi Substitusi Sumber Daya Dalam *Zero Waste Index* Kota Yogyakarta Tahun 2024

| Sistem Pengelolaan Sampah | Komposisi Sampah | Potensi Substitusi Bahan Baku (ton) | Energi yang Tersubstitusi (MJ) | Total Emisi Gas Rumah Kaca Tereduksi (ton/CO <sub>2e</sub> ) | Total Penghematan Air (L) | ZWI  |
|---------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| Daur Ulang                | Kertas           | 44,36                               | 334,29                         | 31,69                                                        | 153,68                    | 0,72 |
|                           | Kaca             | 5,04                                | 34,00                          | 1,01                                                         | 12,88                     |      |
|                           | Logam            | 0,96                                | 43,83                          | 1,70                                                         | 7,25                      |      |
|                           | Plastik          | 91,13                               | 3.929,53                       | 96,19                                                        | -1.151,22                 |      |
| Komposting                | Organik          | 97,21                               | 29,16                          | 40,50                                                        | 71,29                     | 0,72 |
| Landfill                  | Tercampur        | 0                                   | 0                              | -4,02                                                        | 0                         |      |
| Total                     |                  | 238,70                              | 4.370,82                       | 167,06                                                       | -906,12                   |      |

## Rekomendasi

Jumlah fasilitas infrastruktur pengelolaan sampah memberikan pengaruh dalam penilai *zero waste index* karena dalam fasilitas infrastruktur tersebut melakukan pengelolaan sampah yang menjadi perhitungan dalam *zero waste index* seperti sampah organik, kertas, logam, kaca, dan plastik. Sampah yang bercampur dari sumber menyebabkan sampah yang bernilai ekonomi tinggi akan menjadi kurang bernilai dan berdampak akan terangkut ke TPA, sehingga nilai *zero waste index* akan menurun.

Strategi pengelolaan sampah yang efektif penting untuk mengurangi risiko lingkungan dan kesehatan terkait pembuangan sampah. Penelitian ini berfokus pada kondisi pengelolaan sampah di layanan TPA Regional Piyungan berdasarkan *zero waste index* dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan capaian pengelolaan sampah.

- Pengurangan sampah di hulu dengan meningkatkan tata kelola layanan pengumpulan sampah di hulu secara terpilah. Fungsi ini sebagai sarana memaksimalkan sampah sebagai sumber daya, sehingga dapat memaksimalkan pengolahan dengan sampah yang sudah terpilah dari sumber. Sosialisasi diperlukan dalam peningkatan tata kelola layanan pengumpulan dengan melakukan sosialisasi yang masif, bentuk sosialisasi dapat dilakukan melalui poster, media sosial, dan kuesioner (Kasam dkk., 2018).
- Peningkatan infrastruktur pengolahan sampah dapat menjadi solusi mengurangi sampah yang diangkut ke TPA serta menjadikan sampah

sebagai sumberdaya yang bernilai ekonomi (Soeparyanto dkk, 2025). Infrastruktur pengolahan sampah seperti Bank Sampah, TPS3R, TPST, Komposting Skala RTRW, dan Rumah Kompos. Memaksimalkan fungsi TPST sebagai fasilitas pengolahan sampah berdasarkan kelembagaan Pemerintah Daerah dengan hasil produk olahan disesuaikan pada ekosistem pasar yang tersedia dan dekat dengan Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman, dan Kota Yogyakarta, sehingga sampah yang tidak dapat diolah pada fasilitas Bank Sampah, TPS3R, Komposting Skala RTRW, dan Rumah Kompos serta fasilitas pengolahan sampah lainnya dapat di maksimalkan di TPST dengan meminimalkan residu yang diangkut ke TPA.

## SIMPULAN

Evaluasi pengelolaan sampah di layanan TPA Piyungan dari tahun 2022 hingga 2024 dengan menggunakan analisis *zero waste index* dan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) telah memberikan informasi terkait kondisi praktik pengelolaan sampah di layanan TPA Regional Piyungan. Namun, perlu menjadi perhatian bahwa terdapat banyak data kosong di SIPSN, sehingga diperlukan pengambilan data primer untuk analisis lanjutan dalam penerapan rekomendasi. Analisis pengelolaan sampah di layanan TPA Regional Piyungan memberikan informasi bahwa fasilitas infrastruktur menunjang capaian pengurangan sampah, menjadi poin penting dalam peningkatan nilai *zero waste index*. Fasilitas infrastruktur seperti Bank Sampah, TPS3R, TPST, Komposting Skala RTRW, dan Rumah Kompos menjadi model yang perlu di duplikasi ke lokasi lain bukan hanya fisik tetapi tata kelola pengelolaan dalam menjalankan keberlanjutan. *Zero waste index* memberikan gambaran terhadap aspek teknis yang perlu ditingkatkan seperti yang terlihat bahwa sampah yang terkelola tanpa ke TPA memberikan nilai *zero waste index* tinggi. Untuk mencapai target *zero waste index* diperlukan kebijakan pemulihan sampah yang strategis, sehingga dengan adanya kebijakan terkait pengelolaan sampah yang kuat dan berbasis pasar dapat membentuk ekosistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Zaman, 2014).

## REFERENSI

- American Society of Testing and Materials (ASTM). (2016). Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DI Yogyakarta. Kepadatan Penduduk menurut Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta, 2024. [04, November, 2025]. <https://yogyakarta.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTMylzl=/kepadatan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-d-i--yogyakarta.html>. Diakses pada Desember 09, 2025, dari [yogyakarta.bps.go.id](https://yogyakarta.bps.go.id).
- Fakhurozi, A., Suhariyanto, T.T, & Faishal, M. (2021). Analysis of Environmental Impact and Municipal Waste Management Strategy: A Case of the Piyungan Landfill, Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 20(1), 61–71. <https://doi.org/10.25077/josi.v20.n1.p61-71.2021>

- Kasam, Iresha, F.M, & Prasajo, S.A. (2018). Evaluation of solid waste management at campus using the “Zero waste index”: The case on campus of Islamic University of Indonesia. In *MATEC Web of Conference* (Vol. 154, p. 02004). <https://doi.org/10.1051/matecconf/201815402004>
- Kementerian Lingkungan Hidup. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). [2025]. <https://sipsn.kemenvh.go.id/sipsn/>. Diakses pada Desember 08, 2025, dari [sipsn.kemenvh.go.id](https://sipsn.kemenvh.go.id).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). Pedoman Penghitungan Pembatasan Timbulan Sampah. Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3. Indonesia.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economic*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kusuma, D.A., Lituhayu, D., & Astuti, R.S. (2024). STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH DI KABUPATEN SLEMAN. *Journal of Public Policy and Management Review*, 13(4), 156–168. <https://doi.org/10.14710/jppmr.v13i4.47455>
- Soeparyanto, T.S., Alamsyah, S., Mulawati, & Yusran. (2025). Analisis Sistem Pengelolaan Infrastruktur Persampahan Di Kabupaten Muna. *JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC)*, 6(1), 28-39. <https://doi.org/10.51988/jtsc.v6i1.253>
- Syafrudin, S., Ramadan, B.S., Budihardjo, M.A., Munawir, M., Khair, H., Rosmalina, R.T., & Ardiansyah S.Y. (2023). Analysis of Factors Influencing Illegal Waste Dumping Generation Using GIS Spatial Regression Methods. *Sustainability*, 15(3), 1926. <https://doi.org/10.3390/su15031926>
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 69).
- Widyastutie, R., Mulyadi, A.W.E, & Parwiyanto, H. (2025). Desentralisasi Pengelolaan Sampah di Tingkat Desa: Studi Literatur pada Desa Ngadisalam, Desa Pangsan, dan Desa Panebel. *Journal of Public Administration and Governance Insights (PAGI)*, 50-56.
- Zaccariello, L., Cremiato, R., & Mastellone, M.L. (2015). Evaluation of municipal solid waste management performance by material flow analysis: Theoretical approach and case study. *Waste Management & Research*, 33(10), 871-885. <https://doi.org/10.1177/0734242X15595284>
- Zaman, A.U. (2014). Measuring waste management performance using the ‘Zero waste index’: the case of Adelaide, Australia. *Journal of Cleaner Production*, 66, 407-419. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.032>
- Zaman, A.U., & Lehmann, S. (2013). The zero waste index: a performance measurement tool for waste management system in a ‘zero waste city’. *Journal of Cleaner Production*, 50, 123-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.041>