

Optimalisasi Sistem Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Reduce, Reuse, Recycle (3R) (Studi Kasus: TPST 3R Pasar Kebayoran, Jakarta)

Nova Ulhasanah¹, Chiquita Priscillia, dan Nurulbaiti Listyendah Zahra

*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina.

ABSTRAK

Banyaknya total timbulan sampah yang masuk ke TPST Bantar Gebang memaksa pemerintah daerah DKI Jakarta untuk merancang suatu pengolahan sampah di sumber agar dapat mereduksi timbulan sampah yang masuk ke TPST tersebut. Salah satu program tersebut adalah pendirian Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Reduce, Reuse, Recycle (3R) pada setiap kelurahan di DKI Jakarta. Namun tidak sedikit diantara TPST 3R tersebut yang tidak berjalan sebagaimana mestinya. TPST 3R kelurahan Grogol Selatan merupakan salah satunya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan sampah di TPST Grogol Selatan dengan menilai aspek teknis disetiap langkahnya. Hasil dari evaluasi tersebut kemudian dirancang alternatif sistem pengelolaan untuk mengoptimalkan kinerja TPST Grogol Selatan sehingga tercapai keberlanjutan ditahun-tahun mendatang. Pemilihan alternatif sistem pengelolaan dilakukan dengan metode mass balance untuk menilai dan mendapatkan rancangan sistem terbaik yang akan direkomendasikan pengaplikasiannya pada TPST 3R Grogol Selatan. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan bahwa skenario 2 dapat mengolah sampah hingga 14 kali sampah terolah pada skenario 1. Jika dilihat dari aspek alur material, maka skenario 2 merupakan skenario terpilih karena bisa mereduksi sampah yang masuk ke TPST Bantar Gebang jauh lebih banyak dibandingkan skenario 1. Selain mereduksi sampah di sumber, skenario 2 juga dapat meningkatkan pendapatan penduduk jika dilihat dari total penjualan olahan sampah berupa kompos dan botol plastik. Penelitian ini dapat dilanjutkan pada penilaian aspek ekonomi dan lingkungannya untuk mendapatkan rancangan sistem yang *sustainable*.

Kata kunci: Timbulan Sampah, TPST, 3R, Mass Balance

ABSTRACT

The large amount of total waste generation that enters the Bantar Gebang TPST forces the DKI Jakarta's local government to design waste management at the source in order to reduce the generation of waste that enters the TPST. One of these programs is the establishment of a Reduce, Reuse, Recycle (3R) Integrated Waste Processing Site (TPST) in every sub-district in DKI Jakarta. However, not a few of the TPST 3R are not working properly. TPST 3R, South Grogol sub-district is one of them. This study aims to evaluate the waste management system in South Grogol TPST by assessing the technical aspects at each step. The results of the evaluation then designed alternative management systems to optimize the performance of the South Grogol TPST so that sustainability is achieved in the coming years. The selection of alternative management systems is carried out using the mass balance method to assess and obtain the best system design that will be recommended for its application to the TPST 3R Grogol Selatan. The results of this study show that scenario 2 can process waste up to 14 times the waste treated in scenario 1. When viewed from the aspect of material flow, scenario 2 is the chosen scenario because it can reduce the amount of waste that enters the Bantar Gebang TPST much more than scenario 1. reduce waste at the source, scenario 2 can also increase the income of the population when viewed from the total sales of processed waste in the form of compost and plastic bottles. This research can be continued on the assessment of economic and environmental aspects to obtain a sustainable system design.

Keywords: Waste Generation, TPST, 3R, Mass Balance

Citation: Ulhasanah, N., Priscilla, C., dan Zahra, N.L. (2023). Optimalisasi Sistem Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Reduce, Reuse, Recycle (3R) (Studi Kasus: TPST 3R Pasar Kebayoran, Jakarta). Jurnal Ilmu Lingkungan, 21(3), 704-711, doi:10.14710/jil.21.3.704-711

1. Latar Belakang

DKI Jakarta, provinsi dengan jumlah penduduk paling banyak diantara provinsi lain di Indonesia, memiliki rata-rata 0.92% laju pertumbuhan

penduduk pada tahun 2010-2020 (Badan Pusat Statistik, 2020). Hal tersebut akan berbanding lurus dengan volume, jenis, dan ragam karakteristik sampah yang akan dihasilkan. Terbukti dari

meningkatnya timbulan sampah yang masuk ke tempat pengolahan sampah terpadu (TPST) Bantar Gebang sebanyak 12%/tahun (Unit Pengelola Statistik, 2020, Unit Pengelola Statistik, 2019). Pada tahun 2018 sendiri, 7.8 ton sampah tercatat masuk ke TPST Bantar Gebang setiap harinya. Beban yang besar tersebut memaksa pemerintah untuk merancang suatu pengolahan sampah di sumber agar dapat mereduksi timbulan sampah yang masuk ke TPST Bantar Gebang. Salah satu program pemerintah untuk mewujudkan cita-cita tersebut adalah pendirian Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Reduce, Reuse, Recycle (3R) pada setiap kelurahan di DKI Jakarta (Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah Jakarta, 2014). Namun tidak sedikit diantara TPST 3R tersebut yang tidak berjalan sebagaimana mestinya. TPST 3R kelurahan Grogol Selatan merupakan salah satunya.

Sebanyak 7% dari total sampah yang masuk ke TPST Bantar Gebang adalah sampah pasar, sehingga didirikanlah TPST 3R Kelurahan Grogol Selatan untuk mengangkut dan mengolah sampah Pasar Kebayoran. Berdasarkan observasi awal, fasilitas yang ada pada TPST 3R tersebut adalah mesin pencacah sampah dan komposter. Disamping itu, pengumpulan sampah pasar Kebayoran direncanakan dilakukan minimal dua hari sekali. Namun, teknis pengolahan sampah yang kurang baik (komposter) (Akhmad dkk, 2022) dan pengangkutan yang tidak sesuai rencana dan jadwal (menjadi 1-2 kali/minggu) membuat pengolahan di TPST Grogol Selatan menjadi sering terhenti. Sehingga keuntungan yang direncanakan didapatkan dari penjualan produk hasil pengolahan sampah tidak tercapai. Hal tersebut berimbas pada ketidakadaannya dana untuk membantu operasional TPST 3R. Terlebih lagi, lokasi TPST Grogol Selatan yang berada di sekitar jalan raya dan sangat dekat dengan fasilitas umum seperti stasiun kereta dan sekolah akan memberikan dampak negatif yang lebih luas terhadap masyarakat (merusak estetika lingkungan, menimbulkan bau dan vektor penyakit) jika tidak dikelola dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan sampah di TPST Grogol Selatan dengan menilai aspek teknis disetiap langkahnya. Hasil dari evaluasi tersebut kemudian dirancang alternatif sistem pengelolaan untuk mengoptimalkan kinerja TPST Grogol Selatan sehingga tercapai keberlanjutan ditahun-tahun mendatang. Pemilihan alternatif sistem pengelolaan dilakukan dengan metode *mass balance* untuk menilai dan mendapatkan rancangan sistem terbaik yang akan direkomendasikan pengaplikasiannya pada TPST 3R Grogol Selatan.

2. Metodologi

Bentuk penelitian ini merupakan deskriptif dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dengan observasi langsung dan wawancara ke TPST 3R Grogol Selatan dan Pasar Kebayoran berupa data jumlah pedagang kaki lima

(PKL) dan kios serta kondisi eksististing dari TPST 3R Grogol Selatan. Perhitungan jumlah PKL dan kios menggunakan *hand tally counter* untuk bisa menganalisa jumlah timbulan sampah yang dihasilkan oleh Pasar Kebayoran, Kelurahan Grogol Selatan.

Data sekunder pada penelitian ini berupa jumlah timbulan sampah yang diangkut ke TPST 3R Grogol Selatan yang telah dilakukan pengukurannya oleh pengelolaan TPST3R (data sampah organik dan anorganik), Data biaya investasi, operasional dan pendapatan TPST 3R. Data primer dan sekunder tersebut digunakan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan sampah Pasar Kebayoran menuju TPST 3R Grogol Selatan dari mulai tahap pengumpulan, pemilahan, pengangkutan, dan pengolahan sampah dari aspek teknis dengan metode *mass balance*. Hasil evaluasi akan dijadikan rujukan untuk merancang sistem pengelolaan yang lebih baik berdasarkan pertimbangan dan analisa teknis berikut:

- Sampah yang diangkut ke TPST 3R Grogol Selatan merupakan sampah organik berupa sampah sayuran, buah-buahan, daun, serta sampah botol plastik PET.
- Ketersediaan lahan di TPST 3 R Grogol Selatan adalah 285m² dengan luas area pengomposan sebesar 79.5m².
- Perancangan sistem pengelolaan sampah sesuai dengan SNI 19-2454-2002 mengenai tata cara tektik operasional pengelolaan sampah perkotaan.

Penelitian tentang pengelolaan sampah telah dilakukan, namun spesifik ke pengelolaan TPS 3R sampah pasar belum dilakukan. Salsabila dkk (2021) menemukan bahwa faktor yang paling berpengaruh dalam pengelolaan sampah di Indonesia dan Filipina adalah peran pemerintah dan partisipasi masyarakat, Deepalakshmi dan Parvathi (2020) menyatakan bahwa *vermi composting* merupakan salah satu pengolahan sampah yang bersih, berkelanjutan, dan *zero waste approach* walaupun masih belum populer dilakukan di kota besar, Singh dkk (2014) berargumen bahwa permasalahan spesifik mengenai pengelolaan sampah adalah bagaimana mengumpulkan data yang menghubungkan antara timbulan sampah ke tingkat konsumsi masyarakat, Sinthiya dkk (2022) menyimpulkan bahwa pengelolaan sampah memerlukan pendekatan *artificial intelligence* untuk mengatasi permasalahan yang rumit, ketidakpastian, dan menghasilkan sistem pintar yang efisien, Vargas dan Campos (2020) menyatakan bahwa institusi Pendidikan tinggi memiliki peran besar dalam edukasi lingkungan ke masyarakat terkait pengelolaan sampah, Madrigal dan Oracion (2017) memvalidasi bahwa tingkat pengetahuan memang sangat berpengaruh terhadap intervensi perubahan perilaku lingkungan masyarakat terhadap pengelolaan sampah, Sallwey dkk (2017) menemukan bahwa terdapat tiga (3) aspek yang harus mendapatkan perhatian dalam

pengelolaan sampah di Mozambique yaitu keahlian teknis, modal, dan pengaturan kelembagaan, Debrah dkk (2021) menyimpulkan bahwa edukasi tentang *environmental sustainability* sebaiknya diintegrasikan dalam pendidikan di sekolah pada semua level untuk menjembatani celah pengetahuan lingkungan antara pemuda dan orang tua.

Sementara itu Coracero dkk (2021) menyatakan bahwa valorisasi merupakan salah satu solusi persampahan juga mencegah penipisan sumber daya alam, Elsheekh dkk (2021) menemukan bahwa dampak dari perencanaan pengelolaan sampah sangat berpengaruh kepada SDGs 11 yaitu peningkatan kualitas hidup dan kesehatan dalam kota, Nartey dan Nyarko (2019) menjelaskan bahwa pengelolaan sampah di Ghana terkendala oleh beberapa tantangan diantaranya perilaku lingkungan yang negatif terhadap pengelolaan sampah, perencanaan tata kota yang tidak baik, perencanaan sistem pengelolaan sampah yang tidak baik, pengetahuan yang rendah terhadap sanitasi, kekurangan dalam penyediaan infrastruktur, permasalahan politik, kekurangan dana dan peralatan pendukung pengelolaan sampah, serta kekurangan data nasional mengenai pengelolaan sampah, Adekele dkk (2021) menyatakan bahwa intervensi dan keterlibatan multisektor diperlukan untuk merangsang pembangunan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah di Afrika Selatan, Ismail (2019) menemukan bahwa masyarakat memberikan respon positif dalam mengelola sampah namun perlu dibuatkan kelembagaan yang akan menjaga keberlanjutan sistem pengelolaan tersebut, Sukwika dan Noviana (2020) menyatakan bahwa status keberlanjutan pengelolaan sampah terpadu di TPST-Bantargebang termasuk dalam kategori berkelanjutan berdasarkan Rappfish dan R statistik, Hariz (2018) menemukan bahwa pengelolaan sampah di lingkungan kampus akan berbeda-beda tergantung dari timbulan dan komposisi sampah serta kebutuhan masyarakat di dalamnya, Emilda dkk (2019) menemukan bahwa masyarakat sekitar TPA Cipayung

telah terdampak dengan kondisi TPA berupa diare, jenis penyakit perut lainnya, dan gatal-gatal pada kulit serta batuk.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Timbulan Sampah Pasar Kebayoran

Pengumpulan data primer yaitu jumlah pedagang kaki lima (PKL) dan kios di Pasar Kebayoran dilakukan pada tanggal 27 sampai dengan 29 Februari 2020 pukul 06.00 – 08.00 WIB. Terdapat sepuluh (10) jenis pedagang yang terdata diantaranya pedagang sayur, pedagang buah, pedagang ikan, pedagang daging, pedagang kue, pedagang makanan, pedagang ayam, pedagang grosir, pedagang snack, dan warung. Pedagang makanan merupakan orang-orang yang menjual berbagai jenis makanan seperti mie ayam, bubur, ketupat, soto, dan nasi uduk. Sedangkan untuk warung adalah semua jenis pedagang yang menjual berbagai macam plastik, sembako dan pulsa. Dari hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa terdapat 28 kios dan 254 PKL di Pasar Kebayoran (total 282 pedagang).

Perhitungan timbulan sampah didapatkan dari perkalian antara jumlah pedagang dan satuan timbulan sampah dari penelitian Julinda dkk (2014) sesuai dengan jenis pedagangnya masing-masing. Pemilihan data satuan timbulan sampah tersebut ditentukan berdasarkan pendekatan kesamaan jenis lokasi penelitian yaitu daerah pasar dan di kota besar Indonesia, yaitu Pasar Caringin, Bandung. Satuan timbulan sampah untuk pedagang sayur, pedagang buah, pedagang ikan, pedagang daging, pedagang kue, pedagang makanan, pedagang ayam, pedagang grosir, pedagang snack, dan warung adalah 6,67 kg/hari, 5,87 kg/hari, 3,54 kg/hari, 5,03 kg/hari, 2,71 kg/hari, 2,71 kg/hari, 0,83 kg/hari, 3,55 kg/hari, 0,73 kg/hari, 0,87 kg/hari secara berturut-turut. Berdasarkan pendekatan tersebut didapatkan total timbulan sampah Pasar Kebayoran sebesar 1452,4 kg/hari dengan volume 6,1 m³/hari. Detail jumlah pedagang di Pasar Kebayoran serta analisa timbulan sampah dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jumlah Pedagang Pasar Kebayoran Kelurahan Grogol Selatan

No	Jenis Pedagang	Kios ¹	PKL ¹	TOTAL ¹	Satuan Timbulan Sampah ² (kg/hari)	Total Berat Sampah (kg/hari)	Volume Sampah ² (m ³ /hari)	Total Volume Sampah (m ³ /hari)
1	Pedagang sayur	4	150	154	6,67	1027,18	0,03	4,3
2	Pedagang buah	12	23	35	5,87	205,45	0,02	0,68
3	Pedagang ikan	3	27	30	3,54	106,2	0,02	0,63
4	Pedagang daging	-	3	3	5,03	15,09	0,02	0,06
5	Pedagang kue	-	6	6	2,71	16,26	0,02	0,1
6	Pedagang makanan	-	7	7	2,71	18,97	0,02	0,12
7	Pedagang ayam	-	13	13	0,83	10,79	0,01	0,07
8	Pedagang grosir	9	-	9	3,55	31,95	0,01	0,06
9	Pedagang snack	-	9	9	0,73	6,57	0,005	0,04
10	Warung	-	16	16	0,87	13,92	0,01	0,08
TOTAL		28	254	282		1452,4		6,1

3.2 Evaluasi Kondisi Eksisting Sistem Pengelolaan Sampah

TPST 3R Grogol Selatan merupakan tempat pengolahan sampah regional yang diperuntukkan sebagai usaha reduksi sampah bersumber dari Pasar Kebayoran menuju TPST Bantar Gebang. Sistem pengelolaan TPST 3R Grogol Selatan dapat digambarkan seperti rincian berikut: (a) sumber sampah yang berasal dari pedagang yang berada di kios dan pedagang kaki lima akan dikumpulkan. Pedagang ini terletak di luar gedung Pasar Kebayoran, Kelurahan Grogol Selatan. Setiap pedagang memiliki cara dan kebiasaan yang berbeda dalam meletakkan atau membuang sampah mereka, sebagian ada yang meletakkannya di jalan tanpa wadah dekat mereka berjualan sehingga ketika petugas ingin mengangkut sampah akan kesulitan karena sampah tercecer dan harus mengumpulkannya terlebih dahulu, secara tidak langsung hal itu tidak efisien secara waktu karena membuat proses pengangkutan, sebagian ada yang meletakkan sampah pada wadah seperti kantong plastik atau karung atau tempat sampah yang telah mereka sediakan dan petugas langsung dapat mengangkut sampah yang ada pada wadah. **Gambar 1 (a)** terlihat kondisi timbulan sampah yang dihasilkan di Pasar Kebayoran yang biasanya banyak berserakan di jalan atau didekat tempat pedagang berjualan sehingga pengelola TPST 3R harus mengumpulkan timbulan sampah tersebut untuk diangkut, tetapi sebagian pedagang ada yang meletakkannya pada wadah seperti kantong plastik.

Sampah yang telah terkumpul akan diangkut ke TPST 3R oleh pengelola TPST 3R Kelurahan Grogol Selatan dan dilakukan setiap 1 - 2 kali seminggu pada pagi hari pukul 07.30 WIB di Pasar Kebayoran Kelurahan Grogol Selatan. Motor pengangkut sampah dapat dilihat pada **Gambar 1 (b)**. pengangkut sampah digunakan berjumlah 1 unit dengan kapasitas angkut sebanyak 500 kg sampah. Sampah yang diangkut berupa sampah organik dan anorganik. Sampah organik terdiri dari sayur-sayuran, buah dan daun-daunan. Sampah anorganik terdiri dari sampah botol plastik tipe PET. Sampah ini didominasi oleh sampah organik yang dihasilkan dari kegiatan pasar. Sampah akan diangkut setiap 1-2 kali seminggu ke TPST 3R.

Setelah sampah diangkut ke TPST 3R, akan dilakukan pengolahan. Pengolahan sampah dilakukan oleh pengelola yang sama saat pemilahan dan pengangkutan sampah. Untuk sampah organik akan diolah menjadi kompos kemudian dijual ke masyarakat dan sampah anorganik yang terdiri dari botol plastik jenis PET akan dibersihkan dan dijual ke DLH DKI Jakarta. Setelah proses pengolahan, residu hasil pengolahan akan dibuang ke TPA Bantar Gebang.

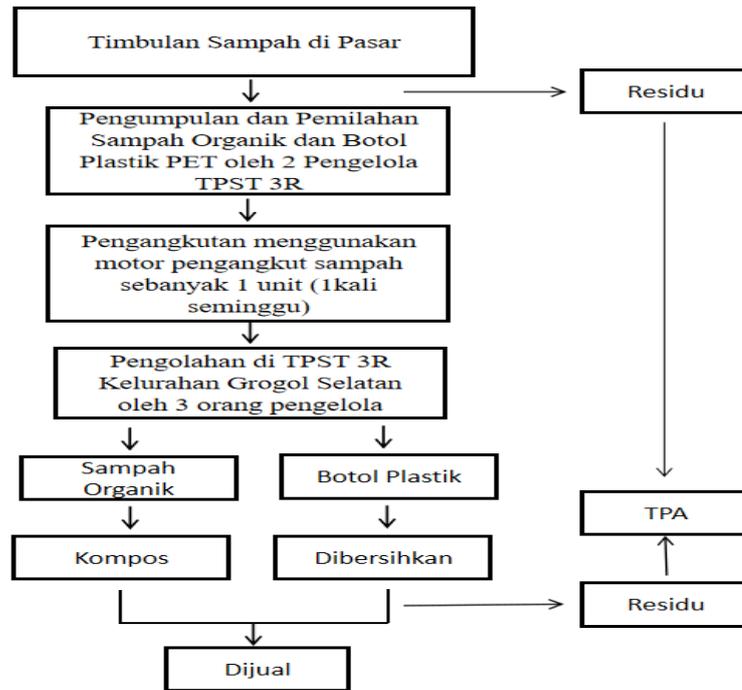
Berdasarkan rincian tersebut dapat disimpulkan bahwa upaya pengelolaan sampah yang dilakukan di TPST 3R Kelurahan Grogol Selatan belum berjalan secara optimal. Hal itu disebabkan karena jadwal pengangkutan yang tidak terjadwal dengan baik dan hanya 1-2 kali pengangkutan seminggu, sehingga belum semua sampah yang dihasilkan dari pasar tersebut diolah secara maksimal. Hal tersebut disebabkan karena sampah yang diolah lebih sedikit dibandingkan dengan sampah yang diangkut ke TPA. Disamping itu, menurut Akhmad dkk (2020) terjadi masalah dengan pengolahan kompos di TPST 3R Grogol Selatan disebabkan oleh kurang baiknya pengetahuan dari pengelola TPST3R dan kurang sesuainya desain komposter dengan karakteristik sampah yang dihasilkan oleh Pasar Kebayoran. Hal tersebut juga sejalan dengan Hoornweg dan Bhada-Tata (2012) yang mengindikasikan bahwa laju pengumpulan sampah di negara *low income* 50%, *middle-income* 80%, dan *high-income* di atas 90% (sangat sulit mencapai 100%). Skema alur pengelolaan sampah di TPST 3R Grogol Selatan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

3.3 Mass Balance Sampah yang Terangkut ke TPST 3R Grogol Selatan

Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap TPST 3R Grogol Selatan, pengumpulan dan pengolahan sampah yang dilakukan masih sangat sedikit (890 kg/bulan), sehingga masih banyak sekali jumlah sampah yang terangkut ke TPST Bantar Gebang (Tempat Pemrosesan Akhir) jika dibandingkan dengan total potensi timbulan sampah Pasar Kebayoran sebesar 43,572 kg/bulan. Jumlah pengangkutan sampah seharusnya dapat ditingkatkan agar pengolahan sampah di TPST 3R dapat lebih banyak sehingga mendapatkan profit yang lebih tinggi.



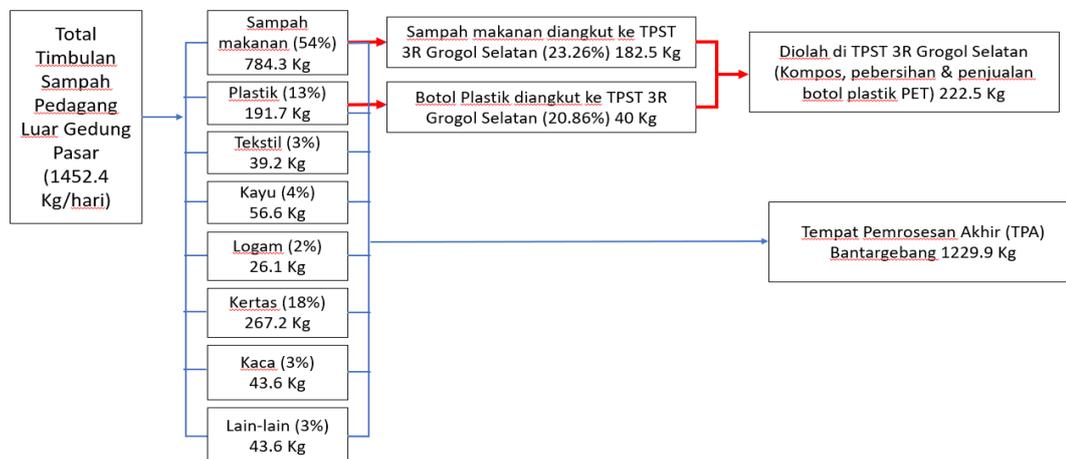
Gambar 1 (a) Kondisi Timbulan Sampah yang Dihasilkan di Pasar Kebayoran (b) Motor Bak Pengangkut Sampah



Gambar 2 Alur Pengelolaan Sampah di TPST 3R Kelurahan Grogol Selatan

Komposisi sampah di Pasar Kebayoran Lama, Kelurahan Grogol Selatan dapat dihitung berdasarkan pendekatan terhadap data komposisi sampah pasar dari Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Jakarta (2014) yaitu 54% sampah organik, 2% sampah logam, 3% sampah tekstil, 4% sampah kayu, 13% sampah plastik, 18% sampah kertas, 3% sampah kaca, dan 3% sampah lain-lain. Berdasarkan komposisi tersebut dapat digambarkan analisa pergerakan massa sampah tiap komposisi dari Pasar Kebayoran sampai ke TPST Bantar Gebang. Diagram *mass balance* Analisa tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. Sistem pengelolaan sampah di TPST 3R Kelurahan Grogol Selatan terdiri dari pengangkutan, pemilahan, dan pengolahan. Hal tersebut secara tidak langsung berdampak pada profit yang lebih sedikit didapatkan oleh TPST 3R dikarenakan kapasitas pengolahan yang tidak dioptimalkan. Pada kondisi eksisting, TPST 3R hanya bisa mengolah 600-750 kg

sampah organik per bulan dan 160 kg sampah anorganik (plastik) per-bulan, padahal kapasitas pengolahan sampah organik di TPST 3R bisa mencapai 300 kg/jam. Pengolahan sampah organik dilakukan berupa pembuatan kompos dengan komposter, dan sampah anorganik (botol plastik PET) berupa pengumpulan, pencucian, dan penjualan kembali. Kegiatan operasional bergantung pada pemasukan yang didapat dari pengolahan sampah. Sampah organik yang diangkut ke TPST 3R hanya 23,26% dari total keseluruhan sampah organik yang dihasilkan di Pasar Kebayoran Kelurahan Grogol Selatan yaitu sebesar 182,5 kg/hari. Sampah anorganik yang diangkut 20,86% dari total keseluruhan sampah anorganik yaitu sebesar 40 Kg/hari. Jumlah sampah keseluruhan yang diangkut masih sedikit yaitu hanya 15% dari total timbulan sampah yang ada di Pasar Kebayoran, Kelurahan Grogol Selatan.



Gambar 3 Kondisi Eksisting Alur Pengelolaan Sampah di TPST 3R Kelurahan Grogol Selatan

3.4 Alternatif Perancangan Sistem Pengelolaan Sampah

Terdapat dua (2) alternatif sistem yang diajukan pada penelitian ini yaitu alternatif 1 dan alternatif 2. Perbedaan antara alternatif tersebut adalah: (1) *Pewadahan*: pewadahan sampah individual pada skenario 1 menggunakan tas belanja berukuran 38 cm x 56 cm yang dapat menampung 6-7 kg sampah. Wadah plastik ini akan disediakan oleh TPST 3R Grogol Selatan karena salah satu permasalahan pengumpulan sampah di lapangan adalah pedagang tidak mau menyediakan wadah untuk sampah yang dihasilkan sehingga sampah berceceran di jalan. Wadah sampah ini bisa dicuci dan digunakan kembali sehingga memudahkan petugas TPST 3R untuk mengangkut sampah dari pedagang yang ada di Pasar Kebayoran. Sampah yang diangkut ke TPST 3R Grogol Selatan hanya berasal dari luar gedung pasar. Sedangkan pada skenario 2 digunakan dua jenis wadah, yaitu wadah individu seperti skenario 1 untuk pedagang di luar Gedung Pasar Kebayoran, dan wadah komunal untuk pedagang di dalam Gedung. Wadah komunal ini memiliki dimensi 360 cm x 180 cm x 106 cm dengan bahan baja karena alasan kekuatannya. Pedagang dalam Gedung juga diharapkan memilah sampah organik dan anorganik untuk dimasukkan ke dalam wadah sampah terpilah (wadah hijau untuk sampah organik, wadah kuning untuk sampah anorganik).

(2) *Pengumpulan*: skenario 1 menerapkan *direct individual pattern* (pola pengumpulan individual langsung) untuk semua pedagang. Petugas TPST 3R akan menjemput wadah berisi sampah ke setiap pedagang, dimana pedagang sudah meletakkan sampahnya di dekat kios atau lokasi jualan masing-masing sehingga petugas bisa langsung mengumpulkan sampah dengan cepat. Sedangkan untuk skenario terdapat 2 jenis pola yaitu *direct individual pattern* seperti skenario 1 untuk pedagang luar gedung Pasar Kebayoran, dan *indirect communal pattern* (pola komunal tidak langsung) untuk pedagang dalam gedung. Pola komunal ini dapat mempercepat proses pengumpulan karena petugas hanya perlu mengambil sampah ke tong sampah komunal saja.

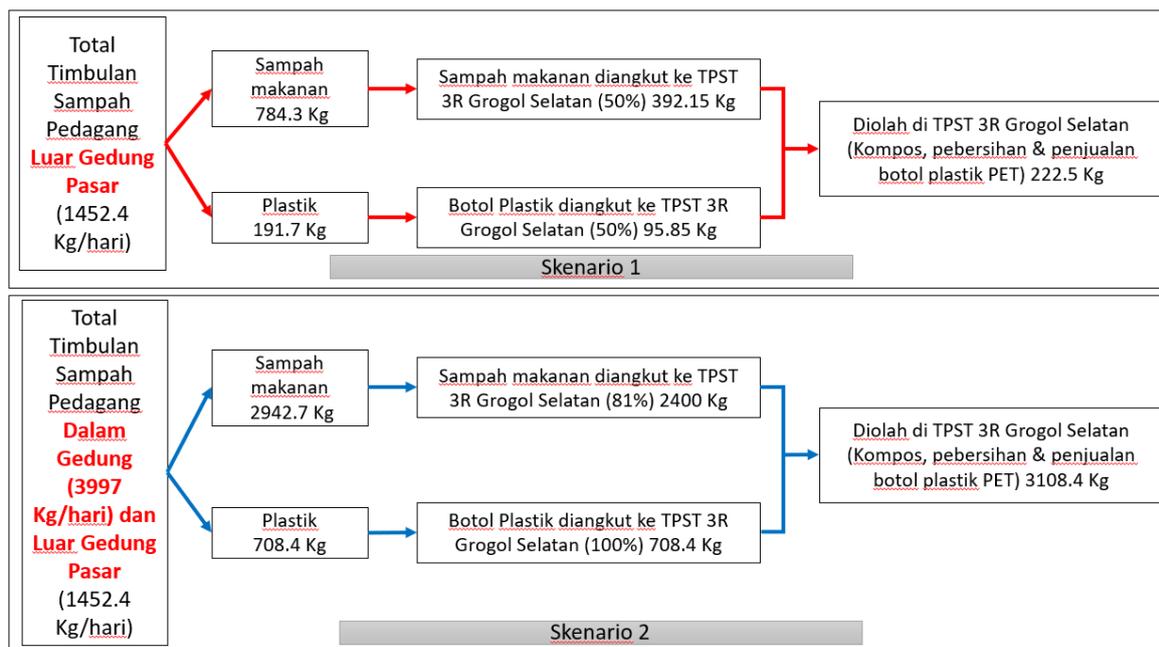
(3) *Pengangkutan*: skenario 1 menggunakan gerobak motor berjumlah 1 unit yang dioperasikan untuk mengangkut sampah setiap hari efektif (5 hari seminggu). Rancangan tersebut disesuaikan dengan sumber daya manusia dan fasilitas pada kondisi eksisting yaitu tiga (3) orang pekerja dan alat angkut (gerobak motor). Bak terbuka pada gerobak motor mampu mengangkut 500 kg/ hari sampah dengan jam operasi pada pukul 07.30 WIB agar tidak mengganggu aktifitas masyarakat. Jumlah sampah yang berhasil diangkut ke TPST 3R adalah maksimum hanya 50% dari total timbulan sampah pedagang di luar gedung

Pasar Kebayoran yang dibandingkan dengan persentase komposisi sampah organik dan plastik dari data BPLHD (2014) yaitu 488 kg/hari (392.15 kg/hari sampah organik dan 95.85 kg/hari sampah plastik). Dilakukan pembelian alat pencacah plastik 1 unit untuk meningkatkan harga jual sampah plastik yang telah dicacah. Sedangkan skenario 2 membutuhkan tambahan gerobak motor 7 unit lagi menjadi total 8 unit dengan kapasitas yang sama dengan gerobak motor di skenario 1 untuk masing-masingnya. Jumlah sampah dari pedagang dalam gedung menurut Pasar Jaya (2019) adalah 3997 kg/hari. Jika kita gabungkan dengan timbulan sampah pedagang luar gedung (1452.4 kg/hari), dan menggunakan pendekatan komposisi sampah organik dan plastik dari BPLHD (2014), maka jumlah sampah yang bisa diangkut ke TPST 3R Grogol Selatan sebanyak 3651.1 kg/hari (2942.7 kg/hari sampah organik dan 708.4 kg/hari sampah plastik). Namun, jika merujuk kepada kapasitas pengolahan sampah organik di kondisi eksisting yang hanya 300kg/jam, yaitu 2400 kg/hari sampah organik dan 708.4 kg/hari sampah plastik, maka hanya 81% sampah organik yang bisa diolah dan 100% sampah plastik bisa diolah.

(4) *Pengolahan*: skenario 1 dan skenario 2 tidak memiliki perbedaan dalam pengolahan. Namun dari segi kapasitas pengolahan, skenario 2 memaksimalkan 100% kapasitas komposter yang tersedia pada kondisi eksisting dan alat tambahan pencacah plastik.

3.5 Evaluasi dan Pemilihan Alternatif Sistem Pengelolaan dengan Metode Mass Balance

Perbandingan *mass balance* antara kedua skenario dapat dilihat secara rinci pada **Gambar 5**. Pada diagram tersebut terlihat bahwa skenario satu hanya memanfaatkan jumlah motor bak pengangkut yang sudah tersedia pada kondisi eksisting yaitu satu (1) unit. Namun untuk jumlah pengangkutan ditingkatkan menjadi setiap hari. Sedangkan pada skenario 2 terjadi penambahan tujuh (7) unit motor bak pengangkut menjadi delapan (8) unit namun kapasitas pengolahan tetap disesuaikan dengan kapasitas eksisting yaitu 300 kg/jam untuk sampah organik. Terlihat jelas bahwa skenario 2 dapat mengolah sampah hingga 14 kali sampah terolah pada skenario 1. Jika dilihat dari aspek alur material, maka skenario 2 merupakan skenario terpilih karena bisa mereduksi sampah yang masuk ke TPST Bantar Gebang jauh lebih banyak dibandingkan skenario 1. Selain mereduksi sampah di sumber, skenario 2 juga dapat meningkatkan pendapatan penduduk jika dilihat dari total penjualan olahan sampah berupa kompos dan botol plastik. Penelitian ini dapat dilanjutkan pada penilaian aspek ekonomi dan lingkungannya untuk mendapatkan rancangan sistem yang *sustainable*.



Gambar 4 Perbandingan mass balance antara kedua skenario

4. Kesimpulan

Skenario 2 merupakan sistem terpilih dilihat dari jumlah timbulan sampah yang dapat terangkut dan terolah. Dengan penambahan 7 unit motor bak pengangkut dan memaksimalkan kapasitas pengolahan di TPST 3R Grogol Selatan, skenario 2 dapat mengolah sampah hampir 14 kali lipat lebih banyak dibanding skenario 1. Jadi, dari aspek teknis, sistem 2 adalah skenario terbaik. Namun, untuk mendapatkan rancangan sistem yang *sustainable*, diperlukan kajian dari aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial agar didapatkan hasil yang lebih komprehensif. Penelitian ini merupakan Langkah awal menuju perancangan sistem pengelolaan sampah yang terintegrasi di DKI Jakarta yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Adeleke O. Akinlabi S. Jen TC. Dunmade I. (2021). Towards Sustainability in Municipal Solid Waste Management in South Africa: A Survey of Challenges and Prospects. *Transaction of the Royal Society of South Africa*. 76(1)53-66. DOI: [10.1080/0035919X.2020.1858366](https://doi.org/10.1080/0035919X.2020.1858366)

Akhmad A. Ulhasanah, N. Sari MM. (2019). Desain Komposter Sampah Pasar sebagai Solusi Persampahan di Negara Berkembang (Studi Kasus: Jakarta, Indonesia) <https://doi.org/10.14710/jil.20.2.356-364>

Aryenti & Darwanti. (2012). Peningkatan Fungsi Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu. *Jurnal Permukiman*. 7(1). 33-39

Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah Jakarta. (2014). Komposisi Sampah DKI Jakarta 2011. Diakses dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/09/05/55-sampah-dki-jakartaadalah-materi-organik> pada Maret 2020

Badan Pusat Statistik. (2018). Proyeksi Jumlah Penduduk DKI Jakarta Berdasarkan Gender dan Usia 2019. Diakses dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/09/10/jumlahpenduduk-dki-jakarta-2019-mencapai-105-juta-jiwa> pada Maret 2020

Badan Pusat Statistik. (2020). Laju Pertumbuhan Penduduk menurut Provinsi. Diakses dari <https://www.bps.go.id/statictable/2009/02/20/1268/laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-provinsi.html> pada Februari 2020.

Chandra H. Rahmania R. Marzuki MI. Firdaus Y. Sianturi D. Kusumaningrum PD. Akhwady R. (2020). *Realita dan Rekomendasi Pengelolaan Sampah di Kepulauan*. IPB Press.

Coracero EE. Gallego Rbj. Frago KJ. Gonzales RJ. (2021). A Long-Standing Problem: A Review on the Solid Waste Management in the Philippines. *Indonesian Journal of Social and Environmental Issues*. 2(3)213-220. DOI: [10.47540/ijsei.v2i3.144](https://doi.org/10.47540/ijsei.v2i3.144)

Debrah J. Vidal DG. Dinis MAP. (2021). Raising Awareness on Solid Waste Management through Formal Education for Sustainability: A Developing Countries Evidence Review. *Recycling*. 6(1)6. DOI: [10.3390/recycling6010006](https://doi.org/10.3390/recycling6010006)

Deepalakshmi S. Chinnan P. (2022). Solid Waste Management Scenario in Selected District. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*. 2(4)775-778.

Dermawan. Lahming. Mandra MAS. (2018). Kajian Strategi Pengelolaan Sampah. *UNM Environmental Journals*. 1(3)86-90. DOI: [10.26905/pjiap.v5i1.3828](https://doi.org/10.26905/pjiap.v5i1.3828)

Dewanti M. Purnomo EP. Salsabila L. (2020). Analisa Efektifitas Bank Sampah sebagai Alternatif Pengelolaan Sampah dalam Mencapai Smart City di Kabupaten Kulonprogo. *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*. 5(1)21-29. DOI: [10.26905/pjiap.v5i1.3828](https://doi.org/10.26905/pjiap.v5i1.3828)

Diartika EIA. Sueb (2020). Studi Kasus Pencemaran Sampah dan Pengelolaan Sampah di TPA Supit Urang Malang. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*.

- Ulhasanah, N., Priscilla, C., dan Zahra, N.L. (2023). Optimalisasi Sistem Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Reduce, Reuse, Recycle (3R) (Studi Kasus: TPST 3R Pasar Kebayoran, Jakarta). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 704-711, doi:10.14710/jil. 21.3.704-711
- Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta. (2018). Data empat Penampungan Sementara Di Provinsi DKI Jakarta.
- Dinas Kebersihan Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. (2016). Pedoman Standardisasi Komversi Satuan dari Ton ke m³ (Dan Sebaliknya).
- Ediana D. Fatma F. Yunilza. (2018). Analisis Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (3R) pada Masyarakat di Kota Payakumbuh. *Jurnal Endurance*. 3(2)195. DOI: [10.22216/jen.v3i2.2771](https://doi.org/10.22216/jen.v3i2.2771)
- Elsheekh KM. Kamel RR. Elherif DM. Shalaby AM. (2021). Achieving Sustainable Development Goals from the Perspective of Solid Waste Management Plans. *Journal of Engineering and Applied Science*. 68:9
- Emilda E. (2019). Dampak Pengelolaan Sampah pada Kesehatan Masyarakat di TPA. *Wawasab Kesehatan Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*. 5(2). DOI: [10.33485/jiik-wk.v5i2.138](https://doi.org/10.33485/jiik-wk.v5i2.138)
- Halid A. Yulianto K. Saleh M. (2022). Strategi pengelolaan Bank Sampah di NTB (Studi Kasus Bank Sampah Bintang Sejahtera). *Journal of Innovation Research and Knowledge*. 1(8)763-769.
- Ismail Y. (2019). Pengelolaan Samoah berbasis Masyarakat. *Academics in Action Journal*. 1(1)50-61. DOI: [10.33021/aia.v1i1.742](https://doi.org/10.33021/aia.v1i1.742)
- Julinda, D., Siti, A., Mila, D. (2014). Identifikasi Timbulan Sampah Di Pasar Induk Caringin Bandung. *Jurnal Reka Lingkungan*. 2(1). 1-9.
- Solid Waste Management Awareness, Attitude, and Practices in a Philippine Catholic Higher Education Institution. *Recoletos Multidisciplinary Research Journal - The Official Multidisciplinary Bi-Annual Journal of Higher Education Research of the University of San Jose-Recoletos, Cebu City, Philippines*. 5(2). DOI: <https://doi.org/10.32871/rmrj1705.02.04>
- Nartey AK. Nyarko P. (2020). Solid Waste Management Practice in Ghana: Challenges and Prospects. *African Journal of Current Medical Research*. DOI: [10.31191/afrijcmr.v4i1.45](https://doi.org/10.31191/afrijcmr.v4i1.45)
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2013). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga.
- Unit Pengelola Statistik. (2020). Rata - Rata Jumlah Timbulan Sampah Yang Masuk Ke TPST Bantar Gebang 2019. Diakses dari <http://statistik.jakarta.go.id/rata-rata-umlahsampah-yang-masuk-ke-tempat-embuangan-sampah-terakhir-tpst-bantar-gebang-2019/> pada Maret 2020
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2013). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga.
- Purnami W. (2021). Pengelolaan Sampah di Lingkungan Sekolah untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologi Sekolah. *Jurnal Pendidikan IPA*. 9(2)119-125. DOI: [10.20961/inkuiri.v9i2.50083](https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50083)
- Rizqianti A. (2018). Kajian Pengelolaan Persampahan di Lingkungan Kampus. *Temu Ilmiah Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)* 7, B 047-052. DOI: [10.32315/ti.7.b047](https://doi.org/10.32315/ti.7.b047)
- Sallwey J. Hettiarachchi H. Hulsman S. (2017). Challenges and Opportunities in Municipal Solid Waste Management in Mozambique: a Review in the Light of Nexus Thinking. *AIMS Environmental Science*. 4(5)621-639.
- Salsabila L. Purnomo EP. Jovira HD. (2021). The Importance of Public Participation in Sustainable Solid Waste Management. *Journal of Governance and Public Policy*. 8(2). DOI: <https://journal.umy.ac.id/index.php/GPP/article/view/11519>
- Singh J. Rafael L. Sinha R. Frostell B. (2014). Progress and Challenges to the Global Waste Management System. *The Journal for a Sustainable Circular Economy*. 32(9). DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X14537868>
- Sinthiya NJ. Chowdhury TA. Haque AKMB. (2022). Artificial Intelligence Based Smart Waste Management - A Systematic Review. *Computational Intelligence Techniques for Green Smart Cities*. 67-92.
- Sukwika T. Noviana L. (2020). Status Keberlanjutan Pengelolaan Sampah Terpadu di TPST- Bantargebang, Bekasi: Menggunakan Rapfish dengan R Statistik. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 18(1)107-118. DOI: [10.14710/jil.18.1.107-118](https://doi.org/10.14710/jil.18.1.107-118)
- Suryati K. Agustikawati N. Hamid A. (2021). Pengaruh Sikap Terhadap Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Pungkit Kecamatan Moyo Utara Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Kesehatan dan Sains*. 4(2)67-75.
- Unit Pengelola Statistik. (2019). Volume Sampah DKI Jakarta Di TPST Bantar Gebang 2018. Diakses dari <http://statistik.jakarta.go.id/volume-sampah-di-tpst-bantar-gebang-2018/> pada Maret 2020.
- Vargas DB. Campos LMdS. (2020). Waste Management in Higher Education Institution: A State-of-the-art Overview. *Proceeding of the 5th NA International Conference on Industrial Engineering and Operation Management Detroit, Michigan, USA, August 10-14*.