

EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN MENGHITUNG POTENSI ZERO WASTE INDEX PER AREA DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL ADISUTJIPTO YOGYAKARTA UNTUK MEWUJUDKAN ECO-AIRPORT

SOLID WASTE MANAGEMENT EVALUATION BY CALCULATING THE ZERO WASTE INDEX POTENTIAL PER AREA AT ADISUTJIPTO INTERNATIONAL AIRPORT YOGYAKARTA TO SUPPORT THE REALIZATION OF ECO-AIRPORT

Atiqah Farahdhilah Triyani¹⁾, Andik Yulianto²⁾, Fajri Mulya Iresha³⁾

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam
Indonesia

farahtryn@yahoo.co.id¹⁾, 025100407@uii.ac.id²⁾, fajri.mulya@uii.ac.id³⁾

ABSTRACT

Airport as one of the main facilities in air transportation can produce large amount of solid wastes every day and certainly requires good management. Therefore, to determine the level of success of waste management that has been done need to be evaluated, one of them by calculating the potential zero waste index. This study was limited only to some of areas which were: lobby, check in area, waiting area, and Ground Service Equipment (GSE). Based on this matter, to determine the amount and composition of solid waste at Adisutjipto Airport Yogyakarta it is required to do sampling by using method based on SNI 19-3964-1994 and ASTM Designation D 5231-92. The results are the amount of waste generation is 0,06 Kg/ person/day with the composition 30% of organic waste, 35% of recycled waste, and 35% residues waste. After that, the evaluation is done by using Zero Waste Index method. The average score of zero waste index for the lobby area is 0,56; check in area is 0,41; waiting area is 0,44; and GSE area is 0,59. From the four areas, showed that the existing waste management was pretty good. Energy was saved, greenhouse gas emission was reduced properly by the waste management. Yet, there was still waste of water.

Keywords: *Evaluation, Zero Waste Index, Solid Waste Generated, Airport Waste*

ABSTRAK

Bandara sebagai salah satu fasilitas utama dalam transportasi udara dapat menghasilkan sampah yang besar setiap harinya dan tentu memerlukan pengelolaan yang baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari pengelolaan sampah yang telah dilakukan perlu dilakukan evaluasi, salah satunya dengan menghitung potensi *zero waste index* nya. Namun, penelitian ini dibatasi hanya pada beberapa area di bandara, yaitu *lobby*, ruang *check in*, ruang tunggu, dan *Ground Service Equipment* (GSE). Berdasarkan hal tersebut, maka sebelumnya dilakukan penentuan timbulan dan komposisi sampah di Bandara Adisutjipto Yogyakarta dengan metode sampling berdasarkan SNI 19-3964-1994 dan *ASTM Designation D 5231-92*. Didapatkan jumlah timbulan sampah sebesar 0,06 Kg/orang/hari dengan komposisi sampah layak kompos 30%, sampah layak jual 35%, dan sampah layak buang 35%. Setelah itu, evaluasi dilakukan menggunakan metode *Zero Waste Index*. Rata-rata nilai *zero waste index* untuk area *lobby* sebesar 0,56; area ruang *check in* sebesar 0,41; area ruang tunggu sebesar 0,44; dan area GSE sebesar 0,59. Dari keempat area yang dievaluasi menunjukkan pengelolaan sampah telah dilakukan dengan cukup baik. Energi yang dihemat serta emisi gas rumah kaca yang tereduksi cukup banyak dengan adanya pengolahan sampah. Namun, masih terjadi pemborosan air.

Kata Kunci: *Evaluasi, Zero Waste Index, Timbulan Sampah, Sampah Bandara*

PENDAHULUAN

Bandar Udara Internasional Adisutjipto yang berada di kota Yogyakarta adalah salah satu bandara di Indonesia yang setiap harinya sibuk dengan kegiatan penerbangan ke dalam maupun luar negeri, dikarenakan kota Yogyakarta menjadi salah satu kota tujuan favorit bagi wisatawan domestik maupun wisatawan asing. Dengan banyaknya kegiatan yang terjadi di bandara tentunya juga dapat meningkatkan jumlah sampah, baik yang bersumber dari kegiatan operasional dan non operasional bandara, maupun kegiatan yang dilakukan penumpang atau pengunjung di bandara.

Kondisi pengelolaan sampah di Bandara Adisutjipto saat ini dapat dikatakan berjalan dengan cukup baik. Dimulai dari pewadahan, untuk area *lobby* dan ruang tunggu, baik di Terminal A maupun Terminal B sudah ada pemilahan dengan tiga jenis sampah, yaitu sampah organik, sampah daur ulang, dan sampah guna ulang. Namun, di area lain, seperti ruang *check in* dan area GSE atau *Ground Service Equipment* sampah masih ditempatkan dalam satu wadah yang tercampur.

Pengumpulan sampah dari sumber sampah di beberapa area tersebut ke tempat pengumpulan sementara dilakukan sebanyak tiga kali sehari. Tetapi, tempat pengumpulan sampah sementara nya pun tidak secara khusus disediakan dengan baik. Kemudian, sampah dipindahkan ke mobil pengangkut untuk dibawa ke TPS. Pengelolaan selanjutnya diserahkan kepada pihak ketiga.

Pengelolaan sampah di Bandara Adisutjipto perlu dilakukan secara efektif dan efisien dengan memperhatikan elemen fungsional pengelolaan sampah. Peningkatan timbulan sampah menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang biasa terjadi dimana terdapat aktivitas manusia. Apabila sampah tidak dikelola dengan baik, maka sampah di Bandara Adisutjipto dapat menjadi salah satu penyumbang sampah terbesar di TPA Piyungan, Bantul.

Dalam mengolah sampah dengan manajemen *zero waste*, pengolahan tidak hanya dititik beratkan pada pengolahan sampah yang dihasilkan yang dikenal dengan konsep “*End of Pipe*”, tetapi juga memperhitungkan untuk mereduksi timbulan atau produksi sampah maka timbulan sampah juga akan berkurang. Dengan begitu pengolahan sampah pun menjadi sangat efektif karena energi yang digunakan saat pengolahan juga akan lebih efisien sehingga akan menghemat biaya yang sudah dialokasikan untuk pengolahan sampah. (Murphy, 2013)

Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi terhadap pengelolaan sampah yang telah dilakukan di Bandara Adisutjipto dengan menghitung potensi *zero waste index* nya guna mengetahui tingkat keberhasilan dari pengelolaan tersebut serta menjadi dasar acuan dalam melakukan pengelolaan terhadap bandara-bandara lain yang masih berada dalam naungan PT. Angkasa Pura I agar dapat terwujudnya *Eco-Airport*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Bandara Adisutjipto Yogyakarta. Adapun tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Persiapan, mencakup studi-studi literatur yang berkaitan untuk memperdalam dan mempertajam teori dasar yang berhubungan dengan sistem pengelolaan sampah bandara.
2. Pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer didapatkan melalui pengukuran langsung di lapangan, seperti timbulan dan komposisi sampah yang didapatkan dengan melakukan sampling. Kegiatan sampling sampah mengacu pada SNI 19-3964-1994 dan *ASTM Designation D 5231-92*. Sampling untuk data primer dilakukan selama 8 hari berturut-turut dimulai pada

hari Kamis, 9 Maret 2017 sampai dengan hari Kamis, 16 Maret 2017. Sampling dilakukan di 4 area berbeda, yaitu area lobby, ruang *check in*, ruang tunggu, dan *Ground Service Equipment* (GSE) dengan berat sampling minimum 90 Kg. Data sekunder diperoleh dari instansi yang terkait, seperti: gambaran umum Bandara Adisutjipto, sistem pengelolaan sampah di Bandara Adisutjipto, fasilitas yang terdapat di area yang diteliti, jumlah karyawan dan penumpang bandara, dan luas area yang diteliti.

3. Pengolahan dan analisis data. Setelah melakukan sampling, data jumlah sampah per hari yang didapatkan diolah untuk mengetahui total timbulan sampah serta komposisi sampah dari masing-masing area yang diteliti. Kemudian total sampah akan dianalisis dan dievaluasi dengan *zero waste index*.

Menghitung Persentase Komposisi Sampah

Data berat dan volume sampah sesuai komposisinya yang didapatkan dari sampling selama delan hari dipilah menjadi tiga komponen umum, yaitu sampah layak kompos (organik), sampah layak jual (daur ulang), dan sampah layak buang (residu). Selanjutnya, dilakukan perhitungan persentasi sampah sesuai komposisinya seperti dibawah ini:

$$\% \text{ Layak Kompos} = \frac{\text{Rata-rata berat/volume layak kompos}}{\text{Rata-rata berat/volume total}} \times 100\% = \dots\%$$

$$\% \text{ Layak Jual} = \frac{\text{Rata-rata berat/volume layak jual}}{\text{Rata-rata berat/volume total}} \times 100\% = \dots\%$$

$$\% \text{ Layak Buang} = \frac{\text{Rata-rata berat/volume layak buang}}{\text{Rata-rata berat/volume total}} \times 100\% = \dots\%$$

Menghitung Berat dan Volume Sampah Orang per Hari

$$\text{Berat Sampah} = \frac{\text{Rata-rata berat total (Kg)}}{\text{Jumlah penumpang per hari + jumlah karyawan}} = \dots(\text{Kg/orang/hari})$$

$$\text{Volume Sampah} = \frac{\text{Rata-rata volume total (L)}}{\text{Jumlah penumpang per hari + jumlah karyawan}} = \dots(\text{L/orang/hari})$$

Menghitung Zero Waste Index (ZWI)

Total timbulan sampah yang didapatkan dari hasil sampling sampah kemudian dievaluasi potensi *zero waste index* nya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$ZWI = \frac{(WMS_{ij} * SF_{ij})}{GWS}$$

Dimana:

WMS_{ij} = jumlah sampah I (I = organik, plastik, kertas, logam, dll) yang diolah dengan sistem berbeda j (j = kompos, daur ulang, insinerasi, dll)

Sf_{ij} = nilai substitusi untuk setiap sampah yang berbeda (I = organik, kertas, plastik, dll) untuk sistem pengelolaan berbeda (j = kompos, daur ulang, insinerasi, dll)

GWS = jumlah sampah yang dihasilkan

Untuk menghitung *zero waste index*, perlu diketahui nilai substitusi untuk setiap sampah yang diolah. Nilai susbstitusi dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai Substitusi Pengolahan Sampah untuk *Zero Waste Index*

Waste management systems	Waste category	Virgin material substitutions efficiency (tonnes)	Energy substitutions efficiency (GJLHV/tonne)	GHG emissions reduction (Tonne/CO _{2e})	Water saving (kL/tonne)
Recycling	Paper	0,84-1,00	6,33-10,76	0,60-3,20	2,91
	Glass	0,90-1,00	6,07-6,85	0,18-0,62	2,3
	Metal	0,79-0,96	36,09-191,42	1,40-17,8	5,97-181,77
	Plastic	0,90-0,97	38,81-64,08	0,95-1,88	-11,37
	Mixed	0,25-0,45	5,00-15,0	1,15	2,0-10
Composting	Organic	0,60-0,65	0,18-0,47	0,25-0,75	0,44
Landfill	Mixed MW	0	0,00-0,84	(-)0,42-1,2	0

Sumber: Jurnal Internasional "Measuring Waste Management Performance using The 'Zero Waste Index': The Case of Adelaide, Australia"

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Sampah

Berdasarkan sampling sampah yang dilakukan dapat diketahui komposisi sampah yang dihasilkan di bandara. Komposisi sampah yang dihasilkan di Bandara Adisutjipto Yogyakarta dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Komposisi Sampah di Bandara Adisutjipto Yogyakarta

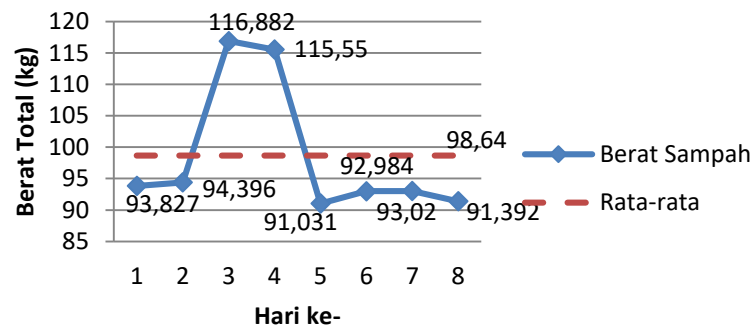
Komposisi Umum		Komposisi sesuai Jenis Barang
Layak Kompos	Organik	Sisa Makanan
		Sampah Taman
Layak Jual	Plastik	Botol Plastik
		Gelas Plastik
		Kresek Plastik
	Kertas	Putihan
		Dupleks
	Logam	Kaleng
Layak Buang	Kaca	Botol Kaca
	Plastik	Plastik Kemasan
		Food Pack Plastik
		Food Pack Styrofoam
	Kertas	Putihan
		Gelas Kertas
		Tisu
	Lain-lain	Lain-lain

Komposisi Berat dan Volume Sampah berdasarkan Sumber

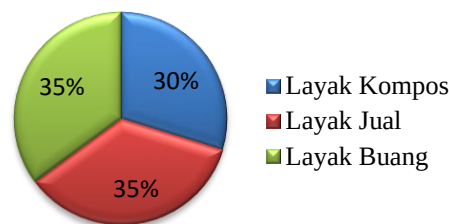
a. Keempat Area yang Diteliti

Rata-rata berat total sampah dari hasil sampling adalah 98,64 Kg. Pada hari ketiga dan keempat berat sampah yang diukur mencapai lebih dari 100 Kg dikarenakan hari tersebut adalah hari libur,

yaitu hari Sabtu dan Minggu yang mana biasanya pada hari libur terjadi lonjakan penumpang sehingga sampah yang dihasilkan pun lebih banyak dibandingkan hari-hari biasanya. Lonjakan penumpang itu pun mempengaruhi peningkatan berat sampah pada keempat area yang diteliti. Grafik dapat dilihat pada **Gambar 1**. Adapun komposisi beratnya dapat dilihat pada **Gambar 2**. Diagram menunjukkan bahwa komposisi berat sampah layak kompos sebesar 30%, sampah layak jual atau daur ulang sebesar 35%, dan sampah layak buang sebesar 35%.

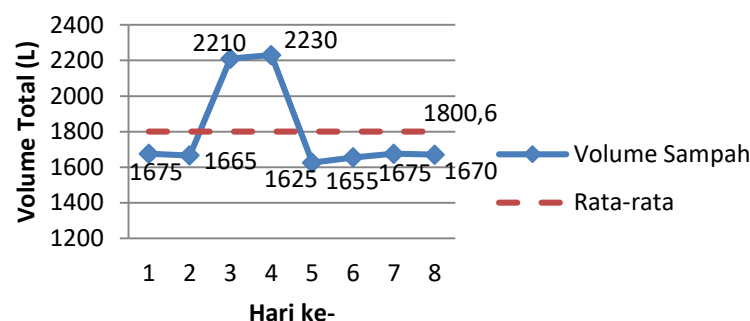


Gambar 1. Grafik Berat Total Sampling Sampah dari Empat Area di Bandara



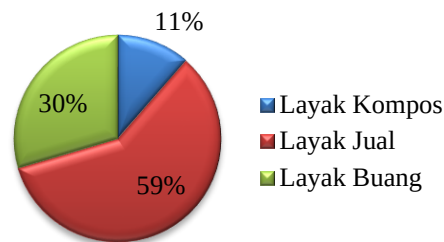
Gambar 2. Diagram Persentase Berat Sampah dari Keempat Area

Tidak seperti mengukur berat sampah, dalam mengukur volume sampah tidak memiliki standar minimal volume dalam melakukan sampling sampah. Rata-rata volume total sampah dari keempat area sebesar 1800,6 liter seperti yang terlihat pada **Gambar 3**. Menyesuaikan dengan berat total sampah yang mengalami peningkatan pada hari ketiga dan keempat, volume sampah yang diukur pun mengalami peningkatan mencapai 2200 liter dikarenakan hari tersebut adalah hari libur dan juga sebagian besar sampah yang dihasilkan adalah sampah plastik berupa botol dan gelas.



Gambar 3. Grafik Volume Total Sampling Sampah dari Empat Area di Bandara

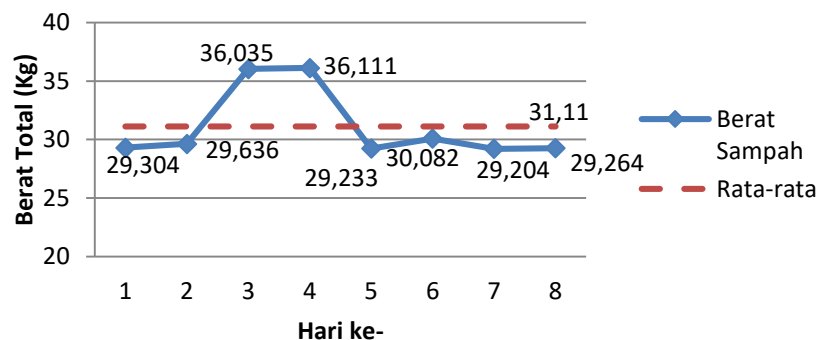
Komposisi volume sampah dapat dilihat pada **Gambar 4**. Pada diagram menunjukkan bahwa komposisi volume sampah layak kompos sebesar 11%, sampah layak jual atau daur ulang sebesar 59%, dan sampah layak buang sebesar 30%.



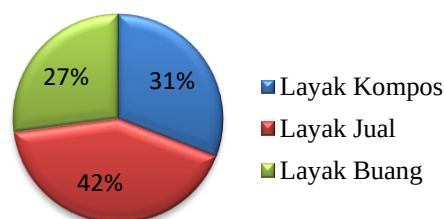
Gambar 4. Diagram Persentase Komposisi Volume Sampah dari Empat Area di Bandara

b. Area Lobby

Berat total sampling sampah di area *lobby* pada hari biasa kurang lebih hampir sama, namun hari ketiga dan keempat yaitu hari Sabtu dan Minggu terjadi peningkatan hingga 36 Kg. Rata-rata berat total sampah di area lobby adalah sebesar 31,11 Kg. Grafiknya dapat dilihat pada **Gambar 5** dan pada **Gambar 6** menunjukkan komposisi berat sampah di area *lobby*.

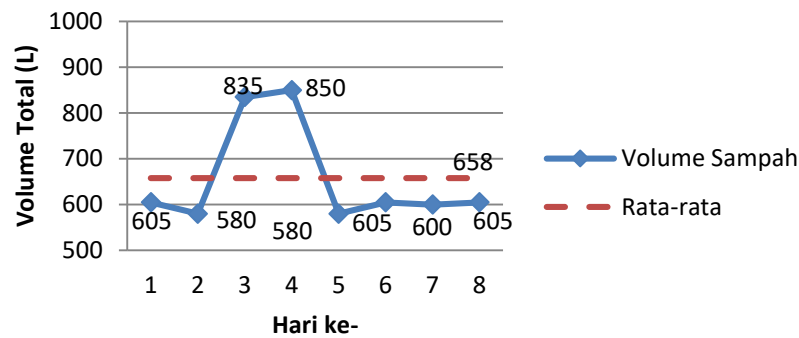


Gambar 5. Grafik Berat Total Sampling Sampah Area Lobby

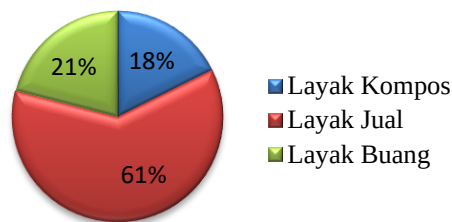


Gambar 6. Diagram Persentase Berat Sampah Area Lobby

Volume total sampling sampah di area *lobby* pada hari biasa berada pada angka 500 liter sampai 600 liter, namun hari ketiga dan keempat yaitu hari Sabtu dan Minggu mencapai angka 800 liter. Rata-rata volume total sampah di area *lobby* adalah sebesar 658 liter. Grafiknya dapat dilihat pada **Gambar 7** dan pada **Gambar 8** menunjukkan komposisi volume sampah di area *lobby*.



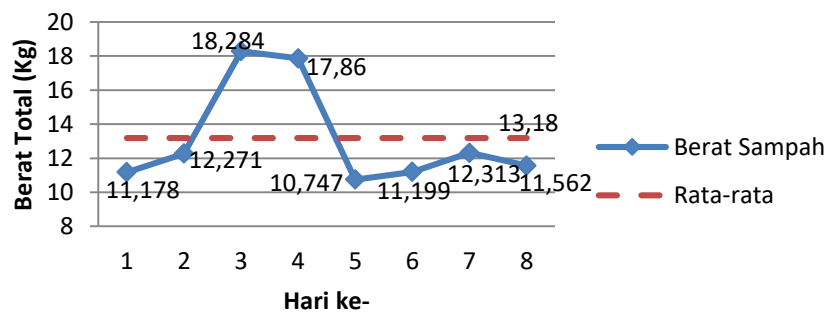
Gambar 7. Grafik Volume Total Sampling Sampah Area *Lobby*



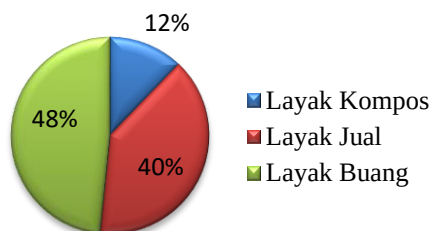
Gambar 8. Diagram Persentase Komposisi Volume Sampah Area *Lobby*

c. Area Ruang *Check In*

Pada area ruang *check in* berat total sampah selama delapan hari sampling mengalami naik turun dan terjadi lonjakan pada hari ketiga dan keempat. Rata-rata dari berat total sampah adalah 13,18 Kg. Grafik dapat dilihat pada **Gambar 9**. Persentase komposisi berat sampah di area ruang *check in* menghasilkan sampah layak kompos sebesar 12%, layak jual sebesar 40%, dan layak buang sebesar 48% yang dapat dilihat pada **Gambar 10**.

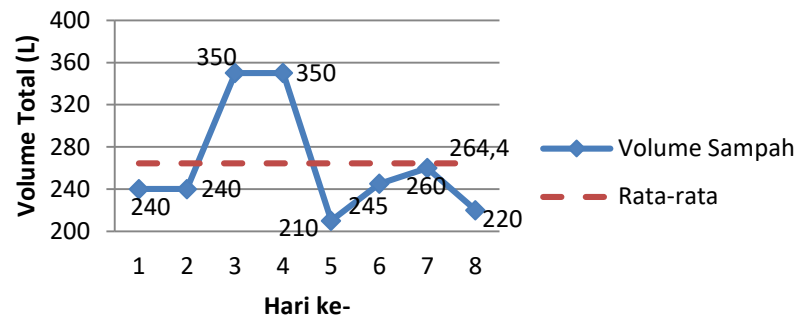


Gambar 9. Grafik Berat Total Sampling Sampah Area Ruang *Check In*

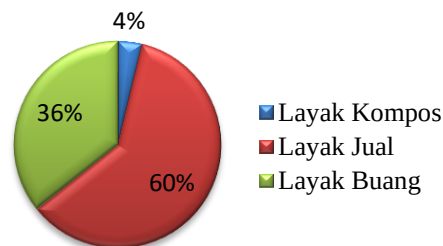


Gambar 10. Diagram Persentase Berat Sampah Area Ruang *Check in*

Volume total sampah pada area ruang *check in* tidak memiliki perbedaan yang begitu besar pada hari biasa dan terjadi lonjakan pada hari ketiga dan keempat dengan volume total yang sama, yaitu 350 liter. Rata-rata dari volume total sampah adalah 264,4 liter. Grafik dapat dilihat pada **Gambar 11**. Untuk Persentase volume sampah di area ruang *check in* menghasilkan volume sampah layak kompos sebesar 4%, layak jual sebesar 60%, dan layak buang sebesar 36% seperti yang terlihat pada **Gambar 12**.



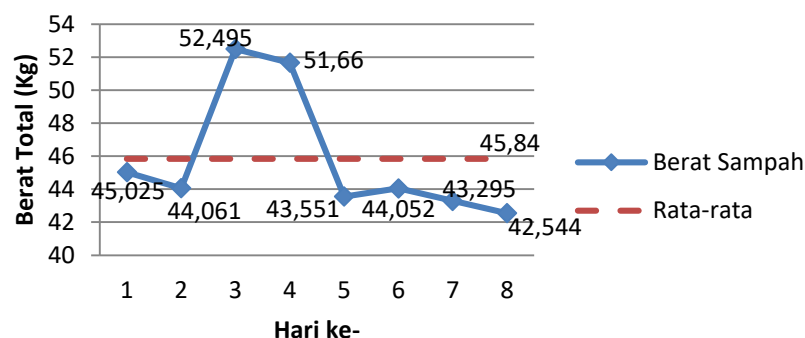
Gambar 11. Grafik Volume Total Sampling Sampah Area Ruang *Check In*



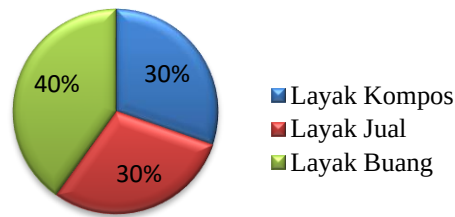
Gambar 12. Diagram Persentase Komposisi Volume Sampah Area Ruang *Check In*

d. Area Ruang Tunggu

Rata-rata dari berat total sampah pada area ruang tunggu adalah 45,84 Kg. Grafik dapat dilihat pada **Gambar 13**. Sedangkan, persentase komposisi berat sampah di area ruang tunggu menghasilkan sampah layak kompos sebesar 30%, sampah layak jual sebesar 30%, dan sampah layak buang sebesar 40% seperti pada **Gambar 14**.

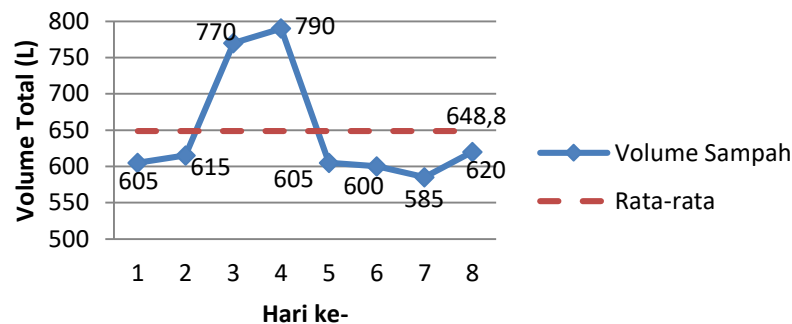


Gambar 13. Grafik Berat Total Sampling Sampah Area Ruang Tunggu

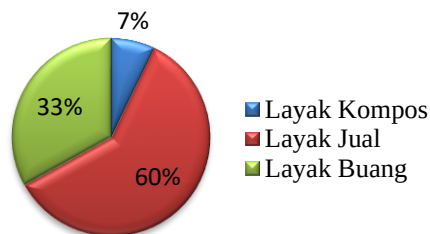


Gambar 14. Diagram Persentase Berat Sampah Area Ruang Tunggu

Untuk volume total sampah pada area ruang tunggu memiliki rata-rata 648,8 liter dengan volume total sampah terbanyak pada hari ketiga sebesar 790 liter. Grafiknya dapat dilihat pada **Gambar 15**. Persentase komposisi volume sampah di area ruang tunggu seperti pada **Gambar 16** menunjukkan volume sampah layak kompos sebesar 7%, sampah layak jual sebesar 60%, dan sampah layak buang sebesar 33%.



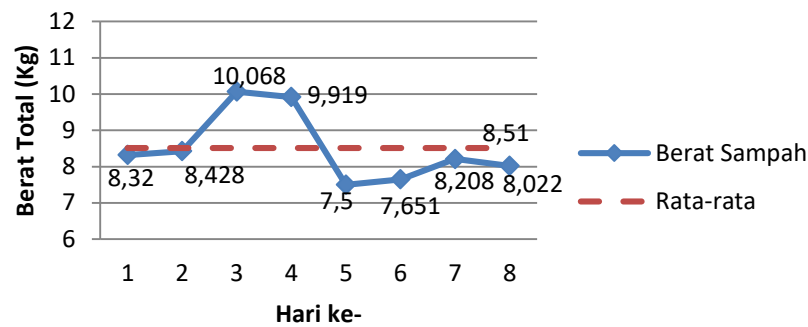
Gambar 15. Grafik Volume Total Sampling Sampah Area Ruang Tunggu



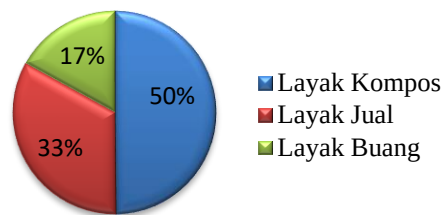
Gambar 16. Diagram Persentase Komposisi Volume Sampah Area Ruang Tunggu

e. *Area Ground Service Equipment (GSE)*

Berat total sampling sampah di area GSE pada hari biasa tidak memiliki perbedaan yang terlalu jauh, namun sama seperti area lainnya pada hari ketiga dan keempat berat total sampah mengalami peningkatan. Rata-rata berat total sampah di area GSE adalah 8,51 Kg. Grafik dapat dilihat pada **Gambar 17**. Sedangkan, diagram pada **Gambar 18** menunjukkan sampah layak kompos memiliki persentase berat terbanyak yaitu sebesar 50%, sedangkan persentase berat sampah layak jual sebesar 33% dan sampah layak buang sebesar 17%.

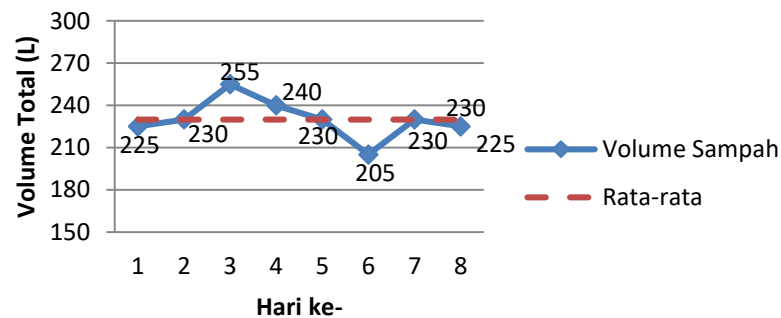


Gambar 17. Grafik Berat Total Sampling Sampah Area GSE

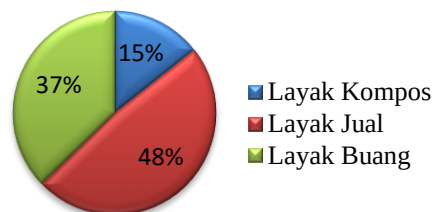


Gambar 18. Diagram Persentase Berat Sampah Area Ruang GSE

Volume total sampah di area GSE pada **Gambar 19** memiliki rata-rata volume total sampah sebesar 230 liter. Volume total sampah mengalami naik turun dan volume total sampah terbesar terjadi pada hari ketiga, yaitu sebesar 255 liter. Pada **Gambar 20** menunjukkan bahwa volume sampah layak kompos memiliki persentase sebesar 15%, sampah layak jual memiliki persentase terbesar, yaitu 48%, dan sampah layak buang sebesar 37%.



Gambar 19. Grafik Volume Total Sampling Sampah Area GSE



Gambar 20. Diagram Persentase Komposisi Volume Sampah Area GSE

Timbulan Sampah

Untuk menghitung volume sampah yang dihasilkan per orang, dibutuhkan data rata-rata jumlah penumpang dan karyawan yang bekerja di bandara. Diketahui rata-rata jumlah penumpang sebanyak 17.533 orang dan karyawan yang bekerja di bandara sebanyak 177 orang. Total volume sampah yang diukur selama sampling dari keempat area dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Total Volume Sampah

Volume Sampah Total			
Hari ke-	Total Pengangkutan	Volume Bak (Liter)	Volume per Hari (Liter)
1	81	240	19440
2	80	240	19200
3	83	240	19920
4	85	240	20400
5	78	240	18720
6	77	240	18480
7	80	240	19200
8	79	240	18960
Total Volume Sampah			154320
Rata-rata			19290

Maka, didapat volume sampah per hari yang dihasilkan dari empat area di Bandara Adisutjipto Yogyakarta sebesar 1,09 L/orang/hari.

Sedangkan, untuk menghitung berat sampah per hari harus mengetahui berat jenisnya terlebih dahulu. Menghitung berat jenis yaitu dengan membagi rata-rata berat sampling sampah dengan rata-rata volume sampling sampah. Kemudian, berat jenis dikalikan dengan volume total, maka akan didapat berat total sampah. Sehingga, berat sampah per hari yang dihasilkan sebesar 0,06 Kg/orang/hari.

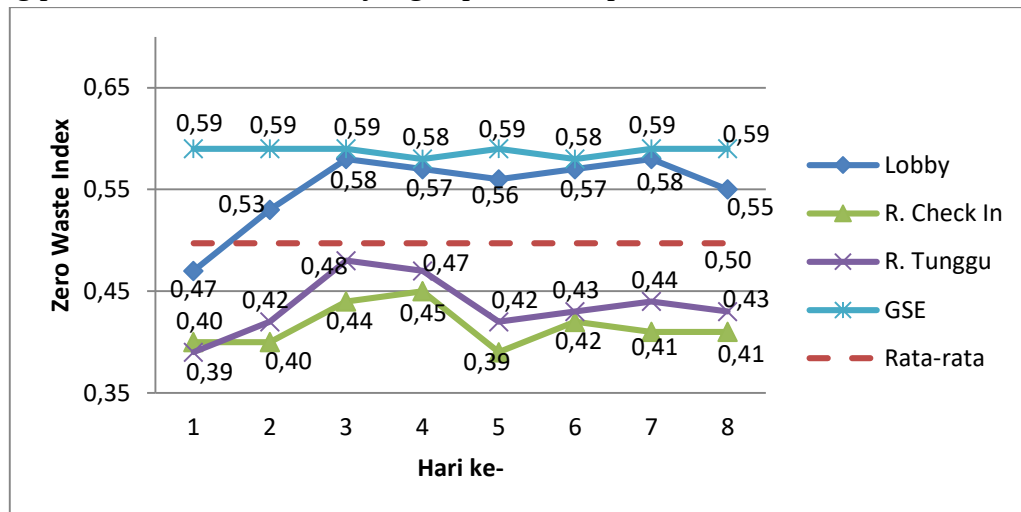
Luas total dari keempat area, yaitu 11.527,47 m². Luas area tersebut sudah mencakup Terminal A dan Terminal B. Jumlah berat total sampah dari perhitungan sebelumnya sebesar 1.057 Kg/hari. Sehingga, untuk menghitung laju timbulan sampah berdasarkan luas, didapatkan dari jumlah berat total sampah dibagi dengan luas total area yang diteliti. Maka laju timbulan sampah sebesar 0,092 Kg/m²/hari. Bila dibandingkan antara jumlah timbulan sampah yang dihitung menggunakan banyaknya penumpang dan karyawan dengan total luasan, hanya terdapat sedikit perbedaan, yaitu sebesar 0,03.

Berdasarkan penelitian Andriani (2013) yang dilakukan di Bandara Internasional Juanda, Surabaya, didapatkan jumlah timbulan sampah sebesar 0,017 Kg/m²/hari dengan total luas keseluruhan Bandara Internasional Juanda, yaitu 129.900 m². Sedangkan, bila membandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan untuk Bandara Adisutjipto Yogyakarta didapatkan jumlah timbulan sampah sebesar 0,092 Kg/m²/hari dengan total luasan dari area yang diteliti, yaitu 11.527,47 m². Maka dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan yang terlalu jauh untuk jumlah timbulan sampah di Bandara Adisutjipto Yogyakarta dengan Bandara Internasional Juanda.

Evaluasi Potensi Zero Waste Index

Evaluasi potensi *zero waste index* merupakan penilaian terhadap kegiatan pengelolaan sampah yang telah dilaksanakan di Bandara Adisutjipto Yogyakarta. Evaluasi yang dilakukan adalah untuk mengetahui seberapa efektif kegiatan pengelolaan sampah yang telah dilakukan berdasarkan potensi jumlah sampah yang dapat dimanfaatkan kembali dari jumlah sampah yang dihasilkan. Selain itu, dengan melakukan evaluasi *zero waste index* akan diketahui juga energi yang tersubstitusi, emisi gas rumah kaca yang tereduksi, serta seberapa banyak air yang dapat dihemat dari pengelolaan sampah yang dilakukan.

Berdasarkan perhitungan timbunan sampah dari keempat area, maka didapatkan data untuk menghitung potensi *zero waste index* yang dapat dilihat pada **Gambar 21** berikut.



Gambar 21. Grafik Nilai Zero Waste Index Keempat Area

Nilai *zero waste index* didapatkan dari pembagian antara total potensi pengganti bahan baku dengan total sampah yang dikelola. Nilai potensi pengganti bahan baku didapatkan dengan cara mengalikan jumlah sampah yang dikelola dengan nilai substitusi sesuai jenis sampah yang dikelola. Komposisi sampah yang dikelola, di antaranya sampah organik, plastik, kertas, logam, kaca, dan sampah tercampur. Untuk masing-masing komposisi sampah memiliki nilai substitusi yang berbeda-beda. Rata-rata nilai *zero waste index* dari keempat area adalah 0,50.

Berdasarkan grafik pada **Gambar 21** dapat dilihat area GSE menjadi area yang memiliki nilai *zero waste index* tertinggi di antara keempat area dengan rata-rata nilai *zero waste index* sebesar 0,59. Sedangkan, area ruang *check in* memiliki nilai *zero waste index* terkecil dengan rata-rata nilai *zero waste index* sebesar 0,41. Nilai *zero waste index* ini menunjukkan seberapa banyak sampah yang dihasilkan dari setiap area yang berpotensi untuk dapat diolah kembali sebagai pengganti bahan baku.

Selain mengetahui nilai *zero waste index*, evaluasi ini juga dapat mengetahui seberapa besar energi yang dapat disubstitusi, emisi gas rumah kaca yang dapat direduksi, dan seberapa banyak air yang dapat dihemat. Pemakaian energi dapat dihemat dengan adanya pemanfaatan sampah kembali. Semakin banyak sampah plastik yang dimanfaatkan kembali, maka energi yang tersubstitusi atau energi yang dapat dihemat akan lebih besar. Namun kebalikannya, semakin banyak sampah plastik yang dihasilkan maka akan terjadi pemborosan air yang juga semakin besar. Hal ini dikarenakan, dalam menghasilkan suatu produk, biasanya membutuhkan air dalam jumlah besar untuk memproses

bahan baku yang digunakan. Terkait emisi gas rumah kaca, sampah tercampur yang dibuang ke *landfill* dapat menghasilkan gas metana dan gas rumah kaca. Sehingga, semakin banyak sampah tercampur yang dibuang ke *landfill*, akan menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan.

Secara keseluruhan dari keempat area, yaitu *lobby*, ruang *check in*, ruang tunggu, dan *Ground Service Equipment* (GSE) memiliki potensi *zero waste index* yang cukup baik. Energi yang dapat dihemat cukup besar dengan banyaknya sampah plastik yang dihasilkan yang dapat dimanfaatkan kembali, tetapi di sisi lain masih terjadi pemborosan air. Namun, emisi gas rumah kaca masih dapat tereduksi dengan adanya sampah yang dimanfaatkan meskipun tidak terlalu banyak.

KESIMPULAN

1. Keempat area yang diteliti (*lobby*, ruang *check in*, ruang tunggu, dan GSE) menghasilkan komposisi sampah, di antaranya sampah layak kompos sebesar 30%, sampah layak jual (daur ulang) sebesar 35%, dan sampah layak buang (residu) sebesar 35%. Selain itu, menghasilkan timbulan sampah dengan rata-rata berat sampah sebesar 0,06 Kg/orang/hari dan rata-rata volume sampah sebesar 1,09 L/orang/hari.
2. Hasil evaluasi dari keempat area, yaitu sampah yang dihasilkan di Bandara Adisutjipto Yogyakarta telah diolah dan dimanfaatkan dengan cukup baik. Nilai rata-rata *Zero Waste Index* untuk area *lobby* adalah 0,56; area ruang *check in* adalah 0,41; area ruang tunggu adalah 0,44; dan area *Ground Service Equipment* (GSE) adalah 0,59. Hal ini dilihat dari banyaknya energi yang dapat dihemat dan emisi gas rumah kaca yang tereduksi, meskipun masih terjadi pemborosan air.
3. Tingkat keberhasilan untuk pengelolaan sampah yang telah dilakukan di Bandara Adisutjipto Yogyakarta dapat dikatakan cukup berhasil, tetapi belum berjalan dengan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, N. R. 2013. **Pengolahan Sampah Tempat Pelelangan Ikan, Bandara dan Pasar di Kecamatan Sedati dan Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo**. Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Lingkungan ITS, Surabaya
- Murphy, S. 2013. **Zero waste in Los Angeles: Is The Emperor Wearing Any Clothes?**, Los Angeles
- SNI 19-3964-1994 Tentang **Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan**
- Zaman, A. U. dan Lehmann, S.. 2013. **The Zero Waste Index: A Performance Measurement Tool for Waste Management Systems in A 'Zero Waste City'**. Adelaide
- Zaman, A. U. dan Lehmann, S.. 2013. **Measuring Waste Management Performance Using The 'Zero Waste Index': The Case Of Adelaide, Australia**