

**ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN  
SAMPAH PERKANTORAN KOTA PADANG  
MENGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT***

***ANALYSIS OF SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM OF  
INSTITUTIONAL SOURCE OF PADANG CITY USING LIFE  
CYCLE ASSESSMENT METHOD***

Rizki Aziz, dan Febriardy  
Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis Padang,  
E-mail : [rizkiiaziz@ft.unand.ac.id](mailto:rizkiiaziz@ft.unand.ac.id)

**ABSTRAK**

*Life Cycle Assessment (LCA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menilai dan mengevaluasi total dampak bagi lingkungan yang ditimbulkan oleh suatu produk, proses atau layanan. Aplikasi LCA sederhana dilakukan pada sistem pengelolaan sampah perkantoran Kota Padang yang memiliki dua jenis sistem pengelolaan, yaitu pengelolaan sampah sistem tercampur dan pengelolaan sampah sistem terpisah. Pendekatan yang digunakan adalah sistem pengelolaan sampah pada Balai Kota Padang dengan timbulan sampah sebesar 5,1194 m<sup>3</sup>/minggu. Tahapan daur hidup pengelolaan sampah sistem tercampur meliputi tahap timbulan, tahap pewadahan, tahap pengumpulan, tahap pengangkutan ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), tahap pengolahan di TPA, tahap pengangkutan ke lapak dan tahap pengolahan di lapak (lapak besar dan bandar), sedangkan untuk sistem terpisah terdiri dari tahap timbulan, tahap pewadahan, tahap pengumpulan, tahap pengangkutan ke lapak, tahap pengolahan di lapak (lapak kecil, lapak besar, dan Bandar), tahap pengangkutan ke TPA, dan tahap pengolahan di TPA. Total buangan material sebesar 6,6320 m<sup>3</sup>/minggu untuk sistem tercampur dan 4,1815 m<sup>3</sup>/minggu untuk sistem terpisah, volume energi yang dibutuhkan sistem tercampur yaitu 0,0164 m<sup>3</sup>/minggu dan 0,0102 m<sup>3</sup>/minggu untuk sistem terpisah. Dampak lingkungan terbesar yang mungkin terjadi adalah potensi gangguan keseimbangan ekologi, yaitu sebesar 13,1519 satuan bobot untuk pengolahan di TPA sistem tercampur dan 7,7743 satuan bobot untuk pengolahan di TPA sistem terpisah. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, untuk sampah dengan kuantitas yang sama, sistem terpisah lebih ramah lingkungan dibandingkan sistem tercampur.*

*Kata-kata kunci: LCA sederhana, sistem pengelolaan sampah perkantoran, sistem tercampur, sistem terpisah, dampak lingkungan*

**ABSTRACT**

*Life Cycle Assessment (LCA) is a method to assess and to evaluate total environmental impact of a product, process or service. Simplified LCA has applied to solid waste management of institutional source of Padang City which applies two types of systems included Mixed Management System and Separated Management System. Study based on solid waste management of Major Office of Padang City which generated waste as 5.1194 m<sup>3</sup> per week. Life cycle of mixed management system consist of generation, storage, collection, transportation to landfill, treatment on landfill, transportation to informal recycler, and treatment of informal recycler. Separated management system consist of generation, storage, collection, transportation to informal recycler, treatment on informal recycler, transportation to landfill, and treatment on landfill. Total material generated was 6.6320 m<sup>3</sup>/week on mixed system and 4.1815 m<sup>3</sup>/week on separated system. Energy needed for mixed system was 0.0164 m<sup>3</sup>/week and 0.0102 m<sup>3</sup>/week on separated system. The highest environmental impact for both systems were on ecosystem quality damage for treatment on landfill phase as 13.1519 weighting unit of mixed system and 7.7743 weighting unit for treatment on landfill for separated system. Comparative analysis of both systems on equal quantity of waste reveals that separated system is more environmentally friendly than mixed system.*

*Keywords: Simplified LCA, solid waste management system of institutional source, mixed system, separated system, environmental impact*



## PENDAHULUAN

Secara umum sistem pengelolaan sampah yang sedang dilaksanakan perkantoran di Kota Padang saat ini adalah pengelolaan sampah yang dimulai dari sumber, pewadahan, pengumpulan, pengolahan, dan transportasi sampah hingga ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Ada kantor yang langsung membuang sampah yang dihasilkannya untuk dibawa ke TPA. Ada juga kantor yang melakukan pemilahan terhadap sampah yang dihasilkannya untuk didaur ulang, seperti sampah kertas, plastik, dan lain sebagainya.

Adanya perbedaan pelaksanaan sistem pengelolaan sampah akan menimbulkan dampak lingkungan yang berbeda. Penilaian terhadap sistem pengelolaan sampah perkantoran Kota Padang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya dampak terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, yang dimulai dari awal (sumber) sampai akhir proses pengelolaan (TPA). *Life Cycle Assessment (LCA)* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menilai dan mengevaluasi total dampak bagi lingkungan yang ditimbulkan oleh suatu produk, proses atau layanan, termasuk pelaksanaan sistem pengelolaan sampah perkantoran kota.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui daur hidup dua sistem pengelolaan sampah institusi Kota Padang;
2. Menganalisis potensi dampak lingkungan pada pelaksanaan dua sistem pengelolaan sampah institusi Kota Padang;
3. Menginterpretasikan potensi dampak lingkungan untuk memprioritaskan alternatif solusi dalam meminimalkan dampak.

## METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan LCA sederhana. Pada penelitian ini yang diukur adalah data kuantitatif sampah yang dihasilkan serta energi yang digunakan dan dibuang ke lingkungan pada setiap daur hidup sistem pengelolaan sampah institusi yang menggunakan sistem pengelolaan sampah tercampur serta institusi yang menggunakan sistem pengelolaan sampah

terpisah, yaitu pemilahan dan pengolahan sampah di sumber untuk didaur ulang, sampai pada sistem pembuangan akhirnya.

### Pengumpulan Data

Terdiri atas data skunder dan primer. Data sekunder berupa gambaran umum Kota Padang, kondisi eksisting pengelolaan sampah Kota Padang terkait dengan aspek legal, aspek kelembagaan, aspek teknis operasinal, aspek pembiayaan, dan aspek peran serta masyarakat. Aspek teknis operasionalnya terdiri dari aspek timbulan, pewadahan, pengumpulan, pengolahan (pengomposan, daur ulang, insenerasi), pengangkutan dan tempat pembuangan akhir sampah.

Data Primer diperoleh dengan melakukan survei dan pengambilan langsung ke lokasi studi yaitu meliputi pengukuran volume timbulan sampah kantor di Kota Padang yang memiliki perbedaan sistem pengelolaan sampah; menghitung berat masing-masing komposisi sampah kantor yang diteliti; melakukan pengamatan terhadap jenis-jenis pewadahan yang digunakan institusi dalam pengelolaan sampah; melakukan pengamatan terhadap sampah dari lokasi penelitian pada pengolahan yang dilakukan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) untuk melihat perlakuan yang diberikan terhadap sampah; wawancara dan penyebaran kuesioner.

### Prosedur Penelitian

#### Survei pendahuluan

Tahap ini mencakup survei awal ke lokasi penelitian dan studi literatur mengenai kajian daur hidup serta penelitian-penelitian yang berkaitan dengan persampahan.

#### Tahap persiapan

Tahap persiapan ini terdiri dari penentuan sampel dan persiapan sebelum *sampling* dilakukan.

#### Penentuan dan perlakuan sampel

Perlakuan yang pertama adalah untuk sistem pengelolaan sampah tercampur. Pengukuran berat dan volume sampah dilakukan dengan memisahkan sampah berdasarkan jenisnya. Perlakuan yang ke dua adalah untuk sistem pengelolaan sampah terpisah. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan

pemisahan sampah-sampah pada Balai Kota Padang yang biasa didaur ulang oleh institusi-institusi yang ada di Kota Padang seperti sampah kertas dan plastik, serta dilakukan pengukuran volume dan beratnya.

### Analisis Daur Hidup

Adapun langkah dan tahapan implementasi analisis daur hidup dalam sistem pengelolaan sampah institusi Kota Padang adalah pendefinisian tujuan dan batasan sistem, pengumpulan data untuk analisis inventarisasi, penilaian dampak daur hidup, dan interpretasi daur hidup

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Tujuan dan Batasan LCA

Tujuan LCA adalah menentukan, menganalisis dan membandingkan dampak lingkungan utama yang timbul pada setiap tahapan daur hidup dua sistem pengelolaan sampah institusi, yaitu pengelolaan sampah sistem tercampur (PSSC) dan pengelolaan sampah sistem terpisah (PSSP).

Batasan kajian yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Kajian dilakukan terhadap jumlah timbulan, energi, dan emisi yang dihasilkan dalam tahapan daur hidup dua sistem pengelolaan sampah kota yang meliputi jumlah timbulan, pewadahan, pengumpulan, pengolahan dan pengangkutan sampah;
2. Dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan pemeliharaan peralatan yang digunakan dalam proses pengangkutan sampah dan penggilingan sampah untuk daur ulang tidak dikaji;
3. Kajian terhadap sistem pengolahan sampah yang bisa didaur ulang hanya sampai pada bandar.

### Pengolahan Data di Lapangan

Data lapangan diperoleh dari dua sumber utama, yaitu pengukuran dan penyebaran kuisioner. Pengukuran dilakukan terhadap timbulan dan komposisi sampah, sedangkan penyebaran kuisioner dilakukan untuk mendapatkan data perilaku karyawan/pegawai terhadap sampah yang dihasilkan dan jumlah energi (bahan bakar)

yang dibutuhkan truk pengangkutan dan mesin pemotong plastik proses daur ulang sampah, didapatkan melalui wawancara dengan sopir dan operator alat.

### Sistem Pengelolaan Sampah Institusi

Sistem pengelolaan sampah di institusi yang dikaji memiliki dua model yaitu pengelolaan sampah tercampur (PSSC) dan sampah terpisah (PSSP). Tahapan daur hidup pengelolaan sampah sistem tercampur meliputi tahap: (a) timbulan, (b) pewadahan, (c) pengumpulan, (d) pengangkutan ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), (e) pengolahan di TPA, (f) pengangkutan ke lapak dan (g) pengolahan di lapak (lapak besar dan bandar). Adapun sistem terpisah terdiri dari atas tahap: (a) timbulan, (b) pewadahan, (c) pengumpulan, (d) pengangkutan ke lapak, (e) pengolahan di lapak (lapak kecil, lapak besar, dan Bandar), (f) pengangkutan ke TPA, dan (g) pengolahan di TPA.

### Timbulan dan Komposisi Sampah Balai Kota Padang

Pengukuran berat dan volume sampah dilakukan dengan melakukan penimbangan terhadap semua sampah yang dihasilkan Balai Kota Padang selama delapan hari berturut-turut menggunakan timbangan. Timbulan pada hari kedelapan digunakan untuk menghitung faktor koreksi timbulan.

Data dan hasil pengukuran timbulan balai kota padang selama satu minggu dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Komposisi Sampah PSSC**

No	Jenis	Berat (kg)	Berat (%)	Volume (m3)	Volume (%)
1	S. makanan	311,59	50,24	1,383	27,05
2	S. halaman	41,81	6,74	0,483	9,45
3	Kertas	139,57	22,50	1,902	37,18
4	Kain/tekstil	2,19	0,35	0,003	0,05
5	Karet	1,03	0,17	0,002	0,04
6	Plastik	96,93	15,63	1,331	26,03
7	Logam	7,19	1,16	0,006	0,12
8	Kaca	19,83	3,20	0,005	0,09
9	Keramik	0,08	0,01	0,0003	0,01

Pengukuran sampah di atas juga dilakukan setelah sampah tersebut berada di TPA, yaitu terhadap sampah-sampah yang dikumpulkan oleh pemulung untuk dijual kembali sebagai bahan daur ulang. Adapun jenis sampah yang diambil pemulung adalah

sampah kertas, plastik, dan logam. Data dan hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi Sampah dari TPA ke Lapak Besar PSSC**

No	Jenis	Komposisi	Berat (kg)	Berat (%)	Volume (m3)	Volume (%)
1	Kertas	K. Arsip	8,48	22,59	0,08	18,55
		Karton	10,23	27,25	0,12	28,76
		Kardus	18,83	50,16	0,22	52,69
Total			37,54	100	0,42	100
2	Plastik	PP	9,99	43,51	0,14	42,85
		PET	11,08	48,29	0,15	47,28
		HDPE	1,88	8,20	0,03	9,87
Total			22,95	100	0,32	100
3	Logam	Aluminium	1,25	100	0,001	100
		Total	1,25	100	0,001	100
Total			61,74	-	0,74	-

Komposisi sampah PSSC sama dengan komposisi sampah PSSP. Pada PSSP, kertas dan plastik dipisahkan berdasarkan jenisnya dan dihitung sampah yang memiliki potensi daur ulang dan non daur ulang. Komposisi sampah kertas dan plastik pada PSSP dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

**Tabel 3. Komposisi Sampah Kertas dan Plastik pada PSSP**

No	Jenis	Karakteristik	Berat		Volume	
			(kg)	(%)	(m <sup>3</sup> )	(%)
1	Kertas	daur ulang	111,82	80	15,78	98
		non daur ulang	27,84	20	0,32	2
		Total	139,66	100	16,10	100
2	Plastik	daur ulang	73,95	76	0,95	71
		non daur ulang	23,21	24	0,39	29
		Total	97,16	100	1,34	100
Total			236,821	-	17,44	-

**Tabel 4. Komposisi Sampah Kertas PSSP**

No	Jenis	Berat (kg)	Berat (%)	Volume (m3)	Volume (%)
Dapat di daur ulang					
1	K. arsip	58,31	42	0,62	32
2	Karton	29,31	21	0,45	24
3	Kardus	14,41	10	0,37	19
4	K. koran	5,68	4	0,09	5
5	K. campuran	4,11	3	0,05	3
Total		111,82	80	1,58	83
Tidak dapat di daur ulang					
1	Bungkus nasi	10,91	8	0,17	9
2	Art paper	7,42	5	0,07	4
3	Tisu	3,76	3	0,03	1
4	K. karbon	0,82	1	0,01	1
5	Lain-lain	4,93	3	0,05	2
Total		27,84	20	0,33	17

**Tabel 5. Komposisi Sampah Plastik PPSP**

No	Jenis	Berat (kg)	Berat (%)	Volume (m3)	Volume (%)
Dapat di daur ulang					
1	PP	41,50	43	0,54	41
2	PET	23,41	24	0,29	22
3	HDPE	6,76	7	0,09	6
4	PVC	2,28	2	0,03	2
Total		73,95	76	0,95	71
Tidak dapat di daur ulang					
1	LDPE	18,31	19	0,30	22
2	PS	4,91	5	0,09	7
Total		23,22	24	0,39	29

Pada proses awal PSSP melibatkan bahan penunjang dalam daur hidupnya, seperti karung dan tali rafia. Pada PSSC tidak terdapat bahan penunjang yang terlibat pada proses awal daur hidupnya. Pada PSSC, setelah sampah disortir pemulung di TPA, pemulung menggunakan bahan penunjang seperti tali rafia dan karung.

Hasil pengukuran bahan penunjang sampah dari TPA ke lapak pada PSSC dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil pengukuran bahan penunjang PSSP dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 6. Bahan Penunjang pada PSSC**

No	Sampah	Bahan	Volume (m3)
1	Kertas	Tali rafia	0,048
2	Plastik dan logam	Karung	0,077
		Tali rafia	0,025

**Tabel 7. Bahan Penunjang di Sumber PSSP**

No	Sampah	Bahan	Volume (m3)
1	Kertas	Tali rafia	0,150
2	Plastik dan logam	Karung	0,461
		Tali rafia	0,080

### Analisis Inventarisasi

Analisis inventarisasi dilakukan dengan menampilkan seluruh *input* dan *output* setiap tahapan daur hidup PSSC dan PSSP. Rekapitulasi neraca massa dan input energi untuk PSSC dan PSSP dapat dilihat pada tabel 8 sampai tabel 11.

### Analisis Dampak

#### Klasifikasi

Klasifikasi dampak dilakukan berdasarkan kategori dampak, yaitu:

1. Keseimbangan ekologi (*ecological health*);

2. Kesehatan manusia (*human health*);
3. Penipisan sumber daya (*resources depletion*).

**Tabel 8. Rekapitulasi Neraca Massa PSSC**

No	Jenis	Input (m <sup>3</sup> )	Output (m <sup>3</sup> )	
			Material	Limbah
1	S. makanan	13,882	0,0000	13,882
2	S. halaman	0,483	0,0000	0,483
3	Kertas	19,017	0,4150	14,867
4	Kain/tekstil	0,0026	0,0000	0,0026
5	Karet	0,0019	0,0000	0,0019
6	Plastik	13,311	0,2964	10,37
7	Logam	0,0059	0,0010	0,0049
8	Kaca	0,0046	0,0000	0,0046
9	Keramik	0,0003	0,0000	0,0003
10	Karung	0,0768	0,0768	0,0000
11	Tali rafia	0,0730	0,0480	0,025
12	Air	2,2000	0,0000	2,2000

**Tabel 9. Rekapitulasi Neraca Massa PSSP**

No	Jenis	Input (m <sup>3</sup> )	Output (m <sup>3</sup> )	
			Material	Limbah
1	S. makanan	13,882	0,0000	13,882
2	S. halaman	0,483	0,0000	0,483
3	Kertas	19,017	0,4150	14,867
4	Kain/tekstil	0,0026	0,0000	0,0026
5	Karet	0,0019	0,0000	0,0019
6	Plastik	13,311	0,2964	10,37
7	Logam	0,0059	0,0010	0,0049
8	Kaca	0,0046	0,0000	0,0046
9	Keramik	0,0003	0,0000	0,0003
10	Karung	0,4610	0,4610	0,0000
11	Tali rafia	0,2300	0,0800	0,1500
12	Air	1,5000	0,0000	1,5000

**Tabel 10. Kebutuhan Energi PSSC**

No	Kebutuhan BBM	Energi (m <sup>3</sup> )
1	Transportasi dari sumber ke TPA	0,01
2	Transportasi dari lapak besar ke bandar	4,7 x 10 <sup>-5</sup>
3	Buldozer	0,0056
4	Mesin potong plastik	7,1 x 10 <sup>-4</sup>
Total		0,0163

**Tabel 11. Kebutuhan Energi PSSP**

No	Kebutuhan BBM	Energi (m <sup>3</sup> )
1	Trasnsportasi sampah non daur ulang ke TPA	5,07 x 10
2	Transportasi s. kertas dari sumber ke lapak besar	5,1 x 10 <sup>-4</sup>
3	Trasnsportasi s. plastik dari sumber ke lapak kecil	1,9 x 10 <sup>-4</sup>
4	Transportasi s. plastik dari lapak kecil ke lapak besar	4,4 x 10 <sup>-4</sup>
5	Transportasi s. plastik dari lapak besar ke bandar	5,0 x 10 <sup>-4</sup>
6	Transportasi plastik dari bandar ke industri daur ulang	1,43 x 10 <sup>-5</sup>
7	Buldozer	0,0033
8	Mesin potong plastik	1,8 x 10 <sup>-3</sup>
Total		0,0163

Berdasarkan proses kegiatan yang telah diketahui, kandungan bahan dan kemungkinan dampak umum dapat dilihat pada tabel dibawah ini

**Tabel 12. Potensi Dampak Umum**

No	Bahan	Dampak (*)	Tahap Daur Hidup
1	S. makanan	2,3	Tahap timbulan,
2	S. kertas	1,2,3	pewadahan,
3	S. kain/tekstil	1,2,3	pengumpulan,
4	S. karet	1,3	pengolahan, dan
5	S. plastik	1,2,3	pengangkutan
6	S. logam	1,3	sampah
7	S. kaca	1,3	
8	S. keramik	1,3	
9	Tali rafia	1,2,3	
10	Bahan bakar	1,2,3	Tahap pengolahan dan pengangkutan sampah

Keterangan (\*): 1. Penyusutan SDA 2. Gangguan kesehatan manusia 3. Gangguan keseimbangan ekologi

**Karakterisasi**

Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan:

1. Urutan masalah lingkungan utama menurut US EPA yang dapat disimpulkan sebagai berikut:
  - Bahan bakar bensin dan solar, sampah kertas, dan plastik berpotensi menimbulkan dampak utama lingkungan prioritas tinggi;
  - Sampah makanan dan halaman, tekstil, logam, berpotensi menimbulkan dampak sedang
2. Berdasarkan kajian mengenai hubungan *stressor* dengan dampak yang ditimbulkan; bahan bakar, sampah kertas, plastik, sampah makanan dan halaman berpotensi menimbulkan gangguan keseimbangan ekologi dan kesehatan manusia.

**Pembobotan**

Penentuan dampak lingkungan utama dari keseluruhan dampak yang ditimbulkan oleh sistem pengelolaan sampah balai kota melalui pembobotan sederhana yang menggunakan modifikasi matriks analisis dampak.

Pembobotan dilakukan berdasarkan pertimbangan besar kecilnya dampak yang ditimbulkan dari *stressor* yang ada. Pembobotan dampak lingkungan pada daur

hidup sistem pengelolaan sampah dapat dilihat pada Tabel 13 dan 14.

Pembobotan ini digunakan untuk melihat besarnya pembebanan lingkungan oleh komponen-komponen daur hidup sistem pengelolaan sampah yang berpengaruh besar terhadap penyusutan sumber daya alam (PSDA), gangguan kesehatan manusia (GKM) dan gangguan kesimbangan ekologi (GKE).

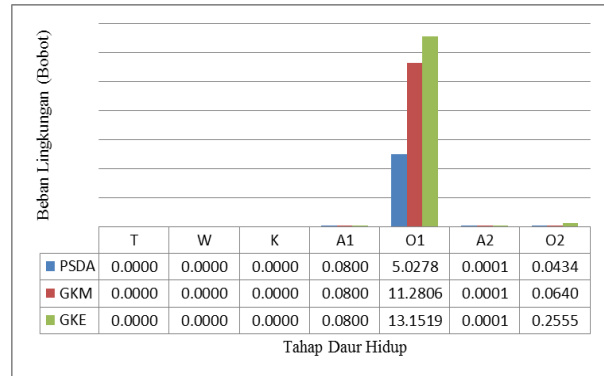
**Tabel 13. Pembobotan Dengan Komposisi Matriks Analisis Dampak dan Matriks Paparan Primer (Lokal)**

Dampak \ Komponen	PSDA	GKM	GKE	Total
S. makanan dan halaman	0	2	3	5
S. kertas	2	3	3	8
S. kain/tekstil	1	2	2	5
S. karet	1	2	2	5
S.plastik	2	3	3	8
S. logam	1	2	2	5
S.kaca	1	1	2	4
S.keramik	1	1	2	4
Tali rafia	1	2	2	5
Air	0	0	0	0
BBM	3	3	3	9
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>58</b>

**Tabel 14. Pembobotan Dengan Komposisi Matriks Analisis Dampak dan Matriks Paparan Primer (Global)**

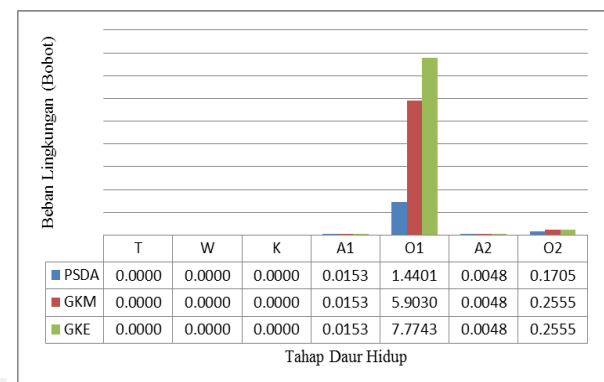
Dampak \ Komponen	PSDA	GKM	GKE	Total
S. makanan dan halaman	0	2	2	4
S. kertas	2	2	2	6
S. kain/tekstil	0	0	0	0
S. karet	2	2	2	6
S.plastik	0	0	0	0
S. logam	0	0	0	0
S.kaca	0	0	0	0
S.keramik	0	0	0	0
Tali rafia	0	0	0	0
Air	0	0	0	0
BBM	2	2	2	6
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>

Pembebanan lingkungan dilihat dengan mengalikan besarnya buangan tiap komponen dengan pembobotan tingkat lokal. Adapun diagram pembebanan lingkungan sistem pengelolaan sampah institusi dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Keterangan: T: timbulan, W: pewadahan, K: pengumpulan, A1: pengangkutan ke TPA, O1: pengolahan di TPA, A2: pengangkutan ke lapak, O2: pengolahan di lapak

**Gambar 1. Beban Lingkungan PSSC**



Keterangan: T: timbulan, W: pewadahan, K: pengumpulan, A1: pengangkutan ke lapak, O1: pengolahan di lapak, A2: pengangkutan ke TPA, O2: pengolahan di TPA

**Gambar 2. Beban Lingkungan PPSP**

Perbandingan dilakukan pada seluruh tahapan sistem pengelolaan sampah institusi, yaitu tahap timbulan, pewadahan, pengumpulan, transportasi, dan pengolahan sampah baik sistem tercampur maupun sistem terpisah.

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat bahwa:

- Pada tahap timbulan, pewadahan, dan pengumpulan sampah sistem pengelolaan sampah institusi baik sistem tercampur maupun sistem terpisah tidak ada beban lingkungan yang ditimbulkan;
- Beban lingkungan yang ditimbulkan terdapat pada tahap pengolahan dan pengangkutan sampah baik sistem tercampur maupun terpisah;
- Pada tahap pengangkutan PSSC maupun PPSP hanya emisi yang berasal dari pembakaran bahan bakar minyak

kendaraan pengangkut sampah yang menimbulkan beban lingkungan;

- Secara keseluruhan beban lingkungan pengelolaan sampah institusi PSSC lebih besar dari pada PSSP.

### Interpretasi Daur Hidup

#### Interpretasi Daur Hidup Sistem Pengelolaan Sampah Sistem Tercampur

Tabel pembobotan lingkungan menunjukkan bahwa:

1. Beban lingkungan terbesar adalah tahap pengolahan sampah yang banyak membuang material ke lingkungan dan menghasilkan banyak emisi.
2. Pembebanan lingkungan terbesar kedua adalah pada tahap pengangkutan sampah.
3. Dampak lingkungan terbesar yang ditimbulkan oleh daur hidup sistem tercampur adalah gangguan keseimbangan ekologi.
4. Penggunaan energi terbesar pada sistem tercampur ini adalah pada tahap pengangkutan sampah.

#### Interpretasi Daur Hidup Sistem Pengelolaan Sampah Sistem Terpisah

Tabel pembobotan lingkungan menunjukkan bahwa:

1. Pembebanan lingkungan utama adalah tahap pengolahan sampah.
2. Tahap pengangkutan pada PSSP memberikan pembebanan lingkungan terbesar kedua setelah tahap pengolahan sampah.
3. Dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh pengelolaan sampah institusi PSSP mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil secara berurutan adalah gangguan keseimbangan ekologi, gangguan kesehatan manusia, dan penyusutan sumber daya alam.
4. Konsumsi energi terbesar adalah pada tahap pengangkutan sampah.

#### Perbandingan Daur Hidup PSSC dan PSSP

Jika dilihat perbandingan pembebanan lingkungan yang ditimbulkan antara PSSC dan PSSP pada kuantitas yang sama, yaitu 5,1143 m<sup>3</sup> sampah, PSSC akan

menghasilkan beban lingkungan yang lebih besar bila dibandingkan dengan PSSP. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa PSSP lebih ramah lingkungan dibandingkan PSSC.

#### Usulan Perbaikan Sistem

Adapun usulan untuk perbaikan sistem yaitu:

1. Mengoptimalkan pemilahan dan pemanfaatan sampah
2. Menggunakan jalur transportasi yang efektif
3. Penggunaan bahan bakar ramah lingkungan
4. Penggunaan sarana transportasi pengangkutan sampah sedikit emisi.
5. Membuang sampah yang dihasilkan lapak dan bandar ke TPA
6. Memperpendek jalur distribusi sampah daur ulang

#### SIMPULAN

Tahapan daur hidup PSSC dan PSSP yang memberikan dampak lingkungan hanya pada tahap pengolahan dan pengangkutan sampah.

Dampak lingkungan terbesar yang terjadi pada PSSC berupa potensi gangguan keseimbangan ekologi.

Pada PSSP, dampak lingkungan terbesar yang ditimbulkan sampai yang terkecil adalah gangguan keseimbangan ekologi, gangguan kesehatan manusia, dan penyusutan sumber daya alam.

Pembebanan lingkungan terbesar pada PSSC dan PSSP berasal dari pembuangan sampah kertas, plastik, penggunaan bahan bakar, serta sampah makanan dan halaman ke lingkungan.

Penggunaan energi terbesar pada kedua sistem pengelolaan sampah terdapat pada tahap pengangkutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, R. 2005. *Life Cycle Design pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus PT. AMIA)*. Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Badan Pusat Statistik, 2006. *Padang Dalam Angka 2006*: Padang.



- Fava J.A, F. Consoli, R. Denison, K. Dickson, T. Mohin, and B. Vigon (eds). *A Conceptual Framework for Life-Cycle Impact Assessment*. Society of Environmental Toxicology and Chemistry, February 1-7, 1992, Sandestin, Fla., 1993, pp.4-8, 11, 19: Pensacola.
- Freeman, M. Harry. (1995). *Industrial Prevention Handbook*. Mc Graw-Hill Companies. Inc.USA.
- G.H Tchnobanoglous, H. Thiessen, S.A Vigil. 1993. *Integrated of Solid Waste Management*. Mc Graw Hill Inc: New York.
- Graedel, T.E., Allenby, B. R. 1995. *Industrial Ecology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hafshoh, D. 2008. *Pengelolaan Sampah Plastik Dari Sumber Institusi di Kota Padang*. Teknik Lingkungan, Universitas Andalas: Padang.
- ISO 14040: *Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*. International Standard ISO 14040.
- Jensen, A.,Leif H., Birgitte T. Moller, Anders Schmidt. *Life Cycle Assessment (LCA): A guide to approach, experiences, and information sources*. European Environment Agency: Europe.
- Kirkeby, Janus T. 2005. *Environmental Assessment of Solid Waste System and Technologies: EASEWASTE*. Environment and Resources, Technical University of Denmark: Denmark.
- Nitri, S. 2008. *Pengelolaan Sampah Kertas Dari Sumber Institusi di Kota Padang*. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Andalas: Padang.
- Pemerintah Kota Padang, 2006. *Kondisi Eksisting Program Adipura 2006-2007*. Padang.
- Surjowidjojo, W. 1999. *Inventory Analysis dalam Life Cycle Assessment Product*. Pelatihan *Life Cycle Analysis Product*: Bandung.
- Surjowidjojo, W. 1999. *Konsep dan Pendekatan Produk LCA*. Pelatihan *Life Cycle Analysis Product*: Bandung.
- Thorneloe, S. 2007. *Holistic Evaluation of Life Cycle Environment Tradeoffs for Municipal Solid Waste and Materials Management*. Environmental Protection Agency: United States.
- Wibowo, A. 1999. *Product Life Cycle Analysis Dalam Kebijakan Pengelolaan Lingkungan di Indonesia*. Pelatihan *Life Cycle Analysis Product*: Bandung.
- Wirawat C, Shabbir H. Gheewala. 2006. *Life Cycle Assessment of MSW to Energy Schemes in Thailand*. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chumphon: Thailand.