

BAB II

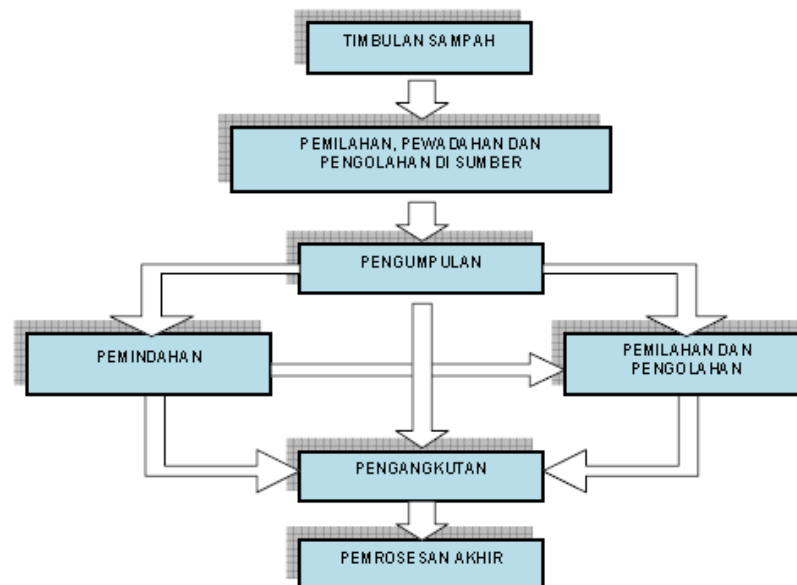
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Sampah

Menurut UU-18/2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan / atau proses alam yang berbentuk padat. Sementara itu, menurut Tchobanoglous (2002), sampah merupakan material yang tidak berguna, tidak diinginkan, dan biasanya berwujud padat. Namun, sampah dapat digunakan kembali dan menjadi sumber daya bagi industri tertentu jika dikelola dengan baik.

2.2. Pengelolaan Sampah

Timbulan sampah yang dihasilkan akan melalui beberapa proses sebelum menuju ke tempat pemrosesan akhir. Berikut ini diagram pengelolaan sampah dari sumber hingga TPA.



Gambar 2.1. Diagram Alir Pengelolaan Sampah
Sumber : Peraturan Menteri PU, 2013

Metode pembuangan akhir sampah pada dasarnya harus memenuhi prinsip teknis berwawasan lingkungan sebagai berikut :

- a. Di kota besar dan metropolitan harus direncanakan sesuai metode lahan urug saniter (*sanitary landfill*) sedangkan kota kecil dan sedang minimal harus direncanakan metode lahan urug terkendali (*controlled landfill*).
 - b. Harus ada pengendalian lindi, yang terbentuk dari proses dekomposisi sampah tidak mencemari tanah, air tanah maupun badan air yang ada.
 - c. Harus ada pengendalian gas dan bau hasil dekomposisi sampah, agar tidak mencemari udara, menyebabkan kebakaran atau bahaya asap dan menyebabkan efek rumah kaca.
 - d. Harus ada pengendalian vektor penyakit.
- (Peraturan Menteri PU, 2013)

Metode pengukuran timbulan-komposisi sampah kota dapat dilakukan dengan cara sampling. Sampling dapat dilakukan untuk sampah rumah tangga dengan menghitung timbulan, komposisi, karakteristik selama 8 hari berturut-turut dan dalam 2 musim. Langkah selanjutnya yaitu :

- 1) tentukan lokasi pengambilan contoh;
- 2) tentukan jumlah tenaga pelaksana;
- 3) siapkan peralatan;
- 4) lakukan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah sebagai berikut:
 - (1) bagikan kantong plastik yang sudah diberi tanda kepada sumber sampah 1 hari sebelum dikumpulkan;
 - (2) catat jumlah unit masing-masing penghasil sampah;
 - (3) kumpulkan kantong plastik yang sudah terisi sampah;
 - (4) angkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran;
 - (5) timbang kotak pengukur;
 - (6) tuang secara bergiliran contoh tersebut ke kotak pengukur 40 l;
 - (7) hentak 3 kali kotak contoh dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm. Lalu jatuhkan ke tanah;
 - (8) ukur dan catat volume sampah (V_s);
 - (9) timbang dan catat berat sampah (B_s);

- (10) timbang bak pengukur 500 l;
- (11) campur seluruh contoh dari setiap lokasi pengambilan dalam bak pengukur 500 l;
- (12) ukur dan catat berat sampah;
- (13) timbang dan catat berat sampah;
- (14) pilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah;
- (15) timbang dan catat berat sampah;
- (16) hitunglah komponen komposisi sampah;

Bila akan dibawa ke laboratorium uji (pengujian karakteristik sampah) lakukan subbutir berikut ini :

- (17) ambil dari tiap komponen contoh seberat;
- (18) aduk merata contoh-contoh tersebut dan dimasukkan dalam kantong plastik ditutup rapat dan diangkut ke laboratorium.

(SNI 19 – 3964 – 1994).

2.3. Pengertian TPA

TPA merupakan tempat dimana sampah diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya. Karenanya diperlukan penyediaan fasilitas dan perlakuan yang benar agar keamanan tersebut dapat dicapai dengan baik (Kementerian PU, 2014). Sementara itu, menurut Peraturan Daerah DIY Nomor 3 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga, Tempat Pemrosesan Akhir yang selanjutnya disebut TPA adalah tempat sebagai tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan.

Di lokasi pemrosesan akhir tidak hanya ada proses penimbunan sampah, tetapi juga wajib terdapat 4 (empat) aktivitas utama penanganan sampah di lokasi TPA, yaitu (Peraturan Menteri PU, 2013) :

- Pemilahan sampah
- Daur ulang sampah non-hayati (an-organik)
- Pengomposan sampah hayati (organik)

- Pengurugan/penimbunan sampah residu dari proses di atas di lokasi pengurugan atau penimbunan (*landfill*).

Perbedaan lahan urug terkendali (*controlled landfill*) dengan lahan urug saniter (*sanitary landfill*) dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

Tabel 2.1. Perbedaan Lahan Urug Terkendali dengan Lahan Urug Saniter

No	Parameter	Lahan Urug Terkendali	Lahan Urug Saniter
Proteksi terhadap Lingkungan			
1.	Dasar lahan urug melalui suatu titik tertentu	Tanah setempat dipadatkan, liner dasar dengan tanah permeabilitas rendah	Tanah setempat dipadatkan, liner dengan tanah permeabilitas rendah
2.	Liner dasar	Tanah dengan permeabilitas rendah dipadatkan 2 x 30 cm, bila perlu gunakan geomembran HDPE	Tanah dengan permeabilitas rendah dipadatkan 3 x 30 cm, bila perlu gunakan geomembran HDPE
3.	Karpet kerikil minimum 20 cm	Dianjurkan	Diharuskan
4.	Pasir pelindung minimum 20 cm	Dianjurkan	Diharuskan
5.	Drainase / tanggul keliling	Diharuskan	Diharuskan
6.	Drainase lokal	Diharuskan	Diharuskan
7.	Pengumpul lindi	Minimal saluran kerikil	Sistem saluran dan pipa perforasi
8.	Kolam penampung	Diharuskan	Diharuskan
9.	Resirkulasi lindi	Dianjurkan	Diharuskan
10.	Pengolah lindi	Kolam – kolam stabilisasi	Pengolahan biologis, bila perlu ditambah pengolahan kimia dan <i>landtreatment</i>
11.	Sumur pantau	Minimum 1 hulu dan 1 hilir sesuai arah aliran air tanah	Minimum 1 hulu, 2 hilir, dan 1 unit di luar lokasi sesuai arah aliran air tanah
12.	Ventilasi gas	Minimum dengan kerikil horisontal - vertikal	Sistem vertikal dengan beronjong kerikil dan pipa, karpet kerikil

No	Parameter	Lahan Urug Terkendali	Lahan Urug Saniter
Proteksi terhadap Lingkungan			
			setiap 5 m lapisan, dihubungkan
13.	Sarana Lab Analisa Air	-	Dianjurkan
14.	Jalur hijau penyangga	Diharuskan	Diharuskan
15.	Tanah penutup rutin	Minimum setiap 7 hari	Setiap hari
16.	Sistem penutup antara	Bila tidak digunakan lebih dari 1 bulan	Bila tidak digunakan lebih dari 1 bulan dan setiap mencapai ketinggian 5 m
17.	Sistem penutup final	Minimum tanah kedap 20 cm, ditambah sub-drainase air permukaan, ditambah topsoil	Sistem terpadu dengan lapisan kedap, sub-drainase air permukaan, pelindung, karpet penangkap gas
18.	Pengendali vektor dan bau	Diharuskan	Diharuskan

(Peraturan Menteri PU, 2013)

Perbedaan *sanitary landfill* dan *controlled landfill* juga terdapat pada ada atau tidaknya pipa perforasi. *Sanitary landfill* memiliki pipa perforasi pada bagian sistem liner dasar, sedangkan hal tersebut tidak tersedia pada *controlled landfill*. Pipa perforasi berbentuk pipa berlubang yang digunakan untuk mengalirkan air lindi.

Selain *sanitary landfill* dan *controlled landfill*, terdapat pula *bioreactor landfill*. *Bioreactor landfill* adalah metoda pengembangan dari konvensional landfill yang bertujuan mempercepat proses degradasi sampah yang tertimbun di dalam landfill. *Bioreactor landfill* memiliki tiga jenis proses yaitu *aerobic bioreactor landfill*, *anaerobic bioreactor landfill*, dan *hybrid bioreactor landfill* (Warmadewanthi, 2008).

Pengadaan *landfill* baru atau perluasan perlu dilakukan apabila *landfill* di suatu daerah tersebut sudah terisi penuh. Salah satunya disebut dengan *landfill mining*. *Enhanced landfill mining* adalah konsep baru yang terintegrasi tentang recovery material dan energi pada sebuah landfill yang bermanfaat bagi pengelolaan material dan pengelolaan *landfill* (Wahyono, 2012).

2.3. Perkembangan Landfill di Indonesia

Masyarakat di Indonesia sampai sekarang masih menganggap sebuah TPA yang aktivitas utamanya adalah *landfilling* selalu identik dengan *open dumping* sehingga metode yang lebih baik, semacam *sanitary landfill* akan dicurigai sebagai *open dumping*. Hal ini tidak mengherankan karena sampai saat ini masih banyak pengelola persampahan yang menganggap bahwa sebuah TPA hanyalah sekedar tempat untuk menyingkirkan sampah agar kotanya menjadi bersih. Tidak terdapat rencana pengelolaan lahan yang baik dan sistematis agar TPA tersebut bisa berfungsi dengan baik dan tidak mengganggu lingkungan. Sebuah TPA yang telah dirancang dan disiapkan sebagai lahan-urug saniter akan dengan mudah berubah menjadi sebuah *open dumping* bila pengelola TPA tersebut tidak secara konsekuen menerapkan aturan-aturan yang berlaku. TPA tersebut akan menjadi bau, berasap, dan lindinya menyebar ke arah yang tidak diinginkan. Pada awal tahun 1990-an, metode transisi yaitu lahan-urug terkendali (*controlled landfill*) diperkenalkan oleh Departemen Pekerjaan Umum terutama untuk kota-kota kecil dan sedang. Metode ini antara lain dengan menunda kriteria waktu penutupan harian menjadi 5 – 7 hari sesuai dengan siklus lalat. Namun ternyata, sampai saat ini metode ini tetap dianggap mahal oleh pengelola kota atau pengelola persampahan (Damanhuri, 2010).

2.4. Evaluasi Pengelolaan Sampah di Beberapa TPA

Penelitian di TPA Pagar Dawa di Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan menggunakan metode penelitian *purposive sampling* dan analisis data dengan metode SWOT. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, pengelolaan sampah di TPA tersebut menggunakan metode *open dumping*. Sementara itu, analisis SWOT diperoleh dari beberapa sisi. Sisi kekuatan yaitu berupa dukungan pemerintah daerah, jumlah sumber daya manusia yang cukup, dan tercukupinya jumlah kotak sampah. Sisi kelemahannya berupa sumber daya manusia yang kurang aktif dan belum diberdayakan secara maksimal. Sisi peluangnya berupa pemanfaatan sampah organik menjadi makanan ternak dan pupuk kompos. Sisi

ancamannya yaitu gagalnya pengelolaan sampah karena tidak sesuai harapan (Kosmanto, 2012).

TPA Segawe di Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur menggunakan metode penelitian lapangan (evaluasi) dan analisis data dengan metode SWOT untuk aspek kelembagaan dan metode menurut Tchobanoglous, Theisen, dan Vigil untuk aspek teknis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, timbulan sampah masuk per hari di TPA tersebut sebesar 43,953 ton. Komposisi timbulan sampah yaitu organik (71,45 %), plastik (11,89 %), kertas (6,30 %), dan kain (5,29 %). Timbulan lindi pada musim hujan sebesar 0,83 liter/detik dan musim kemarau sebesar 0,001 liter/detik. Selain itu, sebagian prasarana TPA Segawe sudah memenuhi standar kriteria *sanitary landfill*. Akan tetapi, kondisi eksisting untuk proteksi terhadap lingkungan, pengoperasian, dan SDM perlu adanya tindak lanjut supaya dapat memenuhi standar kriteria *sanitary landfill* (Trianasari, 2008).

Penelitian di TPA Putri Cempo, Surakarta menggunakan metode penelitian lapangan dan metode analisis data dengan analisis kuantitas sampah. Berdasarkan penelitian, angka pelayanan angkutan transportasi sampah sebesar 76 %. Sementara itu, umur layan TPA ini yaitu 30 tahun 278 hari. Persentase pengurangan sampah sejak dari TPS dan melibatkan masyarakat dapat mengurangi volume sampah yang masuk TPA sebesar 64,17 % (Ratih, 2011).

Penelitian di TPA Piyungan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta menggunakan metode penelitian lapangan dan analisis data berupa kualitatif dan semi – kuantitatif. Berdasarkan penelitian, sistem pengelolaan sampah di TPA tersebut yaitu *sanitary landfill*. Sementara itu, risiko lingkungan tertinggi dari hasil analisis risiko yaitu berupa pencemaran udara, air tanah, berkurangnya estetika lingkungan, dan pencemaran air permukaan (Kasam, 2011).

Penelitian di TPA Gunung Panggung, Kabupaten Tuban, Jawa Timur menggunakan metode penelitian berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi, sedangkan metode analisis bersifat kualitatif. Sistem pengelolaan sampah menggunakan metode *controlled landfill*. Potensi timbulan sampah di Kabupaten Tuban sebesar 113,97 ton/hari. Masa pakai TPA hingga tahun 2022. Namun demikian, jumlah anggaran untuk mengelola sampah masih terbatas karena

rendahnya kesadaran masyarakat untuk membayar retribusi pelayanan sampah (Mayangkara, 2016).

Penelitian di Vaatsa landfill, Uikala landfill, dan Joelahtme landfill (Estonia) menggunakan metode analisis berupa *life-cycle assessment* atau penilaian siklus hidup Pengolahan lindi di TPA dilakukan secara aerobic activated sludge dan reverse-osmosis yang efektif untuk mengurangi beberapa parameter polutan pada pengolahan air. Sementara itu, pengolahan gas dari hasil lindi atau land-fill gas (LFG) treatment menggunakan teknologi seperti *vertical-wells* dan *horizontal-wells* yang digunakan untuk memproduksi listrik (Voronova, 2011).

Penelitian di Stepanovic landfill, Republik Ceko, menggunakan metode penelitian berupa sampling dan metode analisis dengan analisis kuantitas biomassa tumbuhan (analisis gravimetri botani). Tanaman dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap dampak keberadaan TPA. Sementara itu, perlindungan air dangkal dan air dalam dari lindi di TPA yaitu dengan ditutup geomembran HDPE tiap hari dan keberadaan drainase (Kotovicova, 2011).

Penelitian di TPA Ngadirojo, Kota Wonogiri, menggunakan metode penelitian observasi dan metode analisis data secara kualitatif dan kuantitatif. Sistem pengelolaan sampah di TPA tersebut dilakukan secara *open dumping*. Luas TPA Ngadirojo yaitu 8,6 ha dan masih tersisa 2,58 ha untuk pengelolaan sampah selanjutnya. Sementara itu, pengangkutan sampah ke TPA sebesar 45% dari keseluruhan timbulan sampah yang dihasilkan penduduk (Ismeidi, 2005).

2.5. Penelitian Pengelolaan Sampah di Beberapa TPA

Berikut ini merupakan penelitian pengelolaan sampah di beberapa TPA, baik di Indonesia maupun di luar Indonesia.

Tabel 2.2. Penelitian Pengelolaan Sampah di beberapa TPA

No	Penulis (tahun)	Lokasi	Metode	Hasil
1	Yogi Kosmanto, Rohidin, Bieng Barata (2012)	TPA Pagar Dawa, Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan	Purposive sampling (pengumpulan data), Analisis data, dan Analisis SWOT	a. Sistem pengelolaan sampah : open dumping b. Kekuatan : dukungan pemerintah daerah, jumlah SDM cukup,

No	Penulis (tahun)	Lokasi	Metode	Hasil
				<p>dan kotak sampah cukup</p> <p>c. Kelemahan : Pegawai kurang aktif dan belum diberdayakan dengan maksimal</p> <p>d. Peluang : Pemanfaatan sampah organik menjadi makanan ternak dan pupuk kompos</p> <p>e. Ancaman : Gagalnya pengelolaan sampah</p>
2	Niken Setyawati Trianasari dan Yulinah Trihadiningrum (2008)	TPA Segawe, Kabupaten Tulungagung	Penelitian lapangan, Pengolahan data, SWOT, Analisa nilai sekarang	<p>a. Sistem pengelolaan sampah : controlled landfill</p> <p>b. Timbulan sampah masuk per hari = 43,953 ton</p> <p>c. Komposisi : Organik : 71,45 % Plastik : 11,89% Kertas : 6,30% Kain : 5,29%</p>
3	Jana Kotovicova, Frantisek Toman, Magdalena Vaverkova, dan Bohdan Stejskal (2011)	Stepanovic Landfill, Republik Ceko	Sampling dan Analisis kuantitas biomassa tumbuhan (Analisis Gravimetri Botani)	<p>a. Tanaman dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap dampak keberadaan TPA</p> <p>b. Lokasi dan operasional sesuai peraturan</p> <p>c. Perlindungan air dangkal dan air dalam dari lindi dengan ditutup geomembran HDPE tiap hari dan keberadaan drainase di TPA</p>
4	Kasam (2011)	TPA Piyungan, Kabupaten Bantul, DIY	Analisis kualitatif dan semi-kuantitatif	<p>a. Sistem pengelolaan sampah : sanitary landfill</p> <p>b. Risiko lingkungan tertinggi : pencemaran udara dan air tanah, berkurangnya</p>

No	Penulis (tahun)	Lokasi	Metode	Hasil
				estetika lingkungan, pencemaran air sungai akibat timbulan gas, lindi, dan bau
5	Silvia Yulita Ratih (2011)	TPA Putri Cempo, Surakarta	Analisis kuantitatif sampah	<ul style="list-style-type: none"> a. Sistem pengelolaan sampah : open dumping b. Pelayanan angkutan transportasi sampah 76% c. Umur layan TPA Putri Cempo selama 30 tahun 278 hari d. Persentase pengurangan sampah sebesar 64,17% dengan melibatkan masyarakat
6	Viktoria Voronova, Haari Moora, dan Enn Loigu (2011)	Vaatsa landfill, Uikala landfill, dan Joelahtme landfill (Estonia)	Life-cycle assessment (penilaian siklus hidup)	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengolahan lindi (aerobic activated sludge dan reverse-osmosis) efektif untuk mengurangi beberapa oarameter polutan pada pengolahan air b. Land-fill gas (LFG) teknologi seperti <i>vertical-wells</i> dan <i>horizontal-wells</i> digunakan untuk memproduksi listrik
7	Agung Prasetya Mayangkara, ST (2016)	TPA Gunung Panggung, Kabupaten Tuban	Analisis data kualitatif	<ul style="list-style-type: none"> a. Sistem pengelolaan sampah : controlled landfill tetapi belum berjalan dengan baik b. Masa pakai TPA hingga tahun 2022 c. Lokasi pemilihan TPA sesuai ketentuan SNI 19-3241-1994 d. Jumlah anggaran untuk mengelola sampah masih terbatas

No	Penulis (tahun)	Lokasi	Metode	Hasil
8	Ismeidi (2005)	TPA Ngadirojo, Kota Wonogiri	Analisis kualitatif dan analisis kuantitatif	a. Sistem pengelolaan sampah : open dumping b. Luas TPA 8,6 ha dan masih tersisa 2,58 ha c. Pengangkutan sampah ke TPA sebesar 45% dari keseluruhan timbulan sampah yang dihasilkan penduduk