

**KAJIAN EVALUASI TPA DAN ANALISIS BIAYA MANFAAT
SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH DI TPA
(STUDI KASUS TPA BAKUNG KOTA BANDAR LAMPUNG)**

***EVALUATION of LANDFILL AND COST BENEFIT ANALYSIS
WASTE MANAGEMENT SYSTEM LANDFILL
(CASE STUDY TPA BAKUNG CITY BANDAR LAMPUNG)***

Arlina Phelia¹ dan Enri Damanhuri²

¹Program Magister Pengelolaan Infrastruktur Air Bersih dan Sanitasi, Institut Teknologi Bandung

²Program Studi Teknik Lingkungan, FTSL, Institut Teknologi Bandung

E-mail : ¹arlinaphelia24@gmail.com dan ²enri.damanhuri@gmail.com

Abstrak : Tempat pemrosesan akhir (TPA) Bakung merupakan salah satu tempat pemrosesan akhir sampah yang dikelola oleh Pemerintah Kota Bandar Lampung. Peningkatan jumlah timbulan sampah di Kota Bandar Lampung sendiri setiap harinya mencapai 750 – 800 ton/hari atau sekitar 292.000 ton/tahun. Dalam mengevaluasi sistem pengelolaan sampah di TPA Bakung dilakukan dengan menggunakan metode ARRPET, yang dilanjutkan dengan perencanaan skenario pengembangan sistem pengelolaan sampah di TPA melalui pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA) sehingga efisiensi dari segi biaya ekonomi serta daerah pelayanan untuk Kota Bandar Lampung dan perkembangannya di masa mendatang dapat dijadikan perhatian yang lebih baik pada perencanaan dalam bidang persampahan. Hasil analisis TPA menggunakan metode ARRPET didapatkan nilai indeks risiko sebesar 476,962 dimana tindakan yang direkomendasikan adalah segera merehabilitasi TPA menjadi TPA berkelanjutan. Rehabilitasi TPA yang direncanakan menjadi *controlled landfill*, dengan perbaikan secara bertahap. TPA yang sudah direhabilitasi nantinya akan dilakukan perencanaan skenario pengelolaan sampah kota. Hasil analisis biaya manfaat untuk skenario A (*business-as-usual*) diperoleh nilai BCR 0,67 dan NPV Rp.–4.858.570.081, skenario B (pengelolaan sampah dengan pola 3R) diperoleh nilai BCR tahun 2037 sebesar 0,28 dan NPV Rp.–153.823.436.569, dan skenario C (pola 3R dan pengembangan fasilitas TPA) diperoleh nilai BCR tahun 2037 sebesar 0,30 dan NPV Rp.–125.147.291.399. Hal ini menunjukkan bahwa nilai NPV yang dihasilkan negatif, dimana biaya operasional yang dikeluarkan untuk pengelolaan sampah di TPA Bakung akan lebih besar dibandingkan dengan pemasukannya. Oleh karenanya, nilai tersebut dapat dijadikan informasi untuk pengelola khususnya di TPA, dimana pemerintah bisa mensubsidi biaya baik dalam investasi maupun operasional.

Kata Kunci : Analisis Manfaat- Biaya, ARRPET, Bandar Lampung, Skenario, TPA.

Abstract: The final processing site (TPA) of Bakung is one of the final waste processing sites managed by the Bandar Lampung City Government. Increasing the amount of waste in the city of Bandar Lampung itself every day reaches 750 - 800 tons / day or around 292,000 tons / year. In evaluating the waste management system in Bakung Landfill, the ARRPET method was carried out, followed by a scenario plan for the development of a waste management system in the TPA through the *Cost Benefit Analysis* (CBA) approach so that economic costs and service areas for Bandar Lampung and its development in future can be made a better attention to planning in the

waste sector. The results of the TPA analysis using the ARRPE method obtained a risk index value of 476,962 where the recommended action is to immediately rehabilitate the landfill into a sustainable landfill. Rehabilitation of landfill planned to be a controlled landfill, with gradual improvement. The rehabilitated landfill will be planned for the city waste management scenario. The results of the benefit cost analysis for scenario A (business-as-usual) obtained a BCR value of 0,67 and NPV Rp.-4.858.570.081, scenario B (waste management with a 3R) obtained BCR values in 2037 of 0,28 and NPV Rp.-153.823.436.569, and scenario C (3R and development of landfill facilities) obtained BCR values in 2037 of 0,30 and NPV of Rp.-125.147.291.399. This shows that the NPV value produced is negative, where the operational costs incurred for waste management in Bakung Landfill will be greater than the income. Therefore, this value can be used as information for managers, especially in landfill, where the government can subsidize costs both in investment and operations.

Keywords: ARRPE, Benefit Cost Analysis, Bandar Lampung, Landfill, Scenario.

PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk daerah perkotaan yang sangat pesat tidak terlepas dari pengaruh dorongan berbagai kemajuan teknologi, transportasi, dan sebagainya. Akibatnya urbanisasi menjadi suatu fenomena yang tidak dapat dipungkiri lagi dalam pembangunan perkotaan (Tjahyati, 1996, dalam Sugiarto, 2014). Semakin banyak jumlah penduduk dalam satu kota, maka semakin kompleks pula kegiatan dan usahanya, sehingga akan semakin besar pula permasalahan sampah yang harus ditanggulangi (Iriani, 1994 dalam Happy Suryati H, 2003). Salah satu permasalahan yang mendasar pada Pemerintah Kota Bandar Lampung adalah masalah penanggulangan dan pengelolaan sampah yang dihasilkan masyarakat, baik secara individu maupun kelompok. Sumber sampah yang berasal dari rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga wajib untuk ditangani dengan cara yang berwawasan lingkungan. Salah satu tujuan utama dari pengelolaan sampah adalah untuk mengurangi volume sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) serta toksisitas terhadap lingkungan dan masyarakat (Li, 2007 dalam Silda Adi Rahayu, 2018).

Adanya aktifitas lokasi TPA merupakan jasa lingkungan yang memiliki tingkat permintaan yang tinggi bagi kota-kota di Indonesia pada saat ini (Nelvidawati, 2010). Permintaan yang tinggi terhadap keberadaan TPA tentunya memiliki arti bahwa TPA memberi manfaat seperti : 1) tempat yang dapat memperpanjang daur hidup sebuah produk, 2) mengembalikan sampah ke lingkungan secara aman, 3) membuka peluang kerja (Peets dan Eduljee, 1994 dalam Rahardyan, 2004), 4) menggunakan jasa lingkungan tanpa menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan seperti *sanitary landfill* yang dilakukan dengan metoda yang tepat dapat digunakan sebagai taman pasca penutupannya (Bemis, 1982), 5) tersedianya sumber energi (Hoshino, 2001 dalam Rahardyan, 2004). Di sisi lain, tingginya permintaan

terkait keberadaan TPA dapat disebabkan juga karena TPA masih menjadi alternatif pilihan utama dalam upaya pembuangan sampah di berbagai negara berkembang, termasuk Indonesia (Mujaddidah, F.R dkk, 2017).

Tempat pemrosesan akhir (TPA) Bakung merupakan salah satu tempat pemrosesan akhir sampah yang dikelola oleh Pemerintah Kota Bandar Lampung secara *Open Dumping*. Peningkatan jumlah timbulan sampah di Kota Bandar Lampung sendiri setiap harinya mencapai 750 – 800 ton/hari atau sekitar 292.000 ton/tahun dengan kepadatan penduduk yang paling besar pada tahun 2015 yakni 20.709 jiwa/km². Dari total jumlah penduduk tersebut dan produksi sampah yang setiap harinya meningkat, maka pemerintah melayani dengan menggunakan kendaraan operasional pengangkut sampah dari TPS ke TPA sebanyak 96 unit truk sampah dengan interval 1 hingga 2 kali setiap harinya (Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung).

Biaya merupakan salah satu faktor utama penentu terlaksananya suatu kegiatan pengelolaan sampah di pemrosesan akhir. Konsekuensi dari suatu usaha pengolahan adalah adanya beban yang merupakan biaya dari usaha tersebut. Untuk mengetahui besarnya manfaat dan biaya yang timbul akibat usaha pengolahan sampah perlu dilakukan kajian manfaat dan biaya. Oleh karena itu dalam penelitian ini difokuskan dalam mengevaluasi kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah di TPA dengan menggunakan metode ARRPET, yang dilanjutkan dengan pembuatan skenario pengembangan sistem pengelolaan TPA sampah melalui pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA) sehingga efisiensi dari segi biaya ekonomi serta daerah pelayanan untuk Kota Bandar Lampung dan perkembangannya di masa mendatang dapat dijadikan perhatian yang lebih baik pada perencanaan dalam bidang persampahan. Tujuan dari penelitian ini meliputi mengevaluasi kondisi eksisting TPA Bakung Kota Bandar Lampung dengan menggunakan metode yang dilakukan oleh *Asian Regional Research Programme on Environmental Technology* (ARRPET). Merekomendasikan skenario alternatif pengembangan pengelolaan sampah TPA Bakung Kota Bandar Lampung. Menentukan skenario terbaik sistem pengelolaan sampah TPA Bakung Kota Bandar Lampung dengan pendekatan *Cost Benefit Analysis*.

METODOLOGI

Pada tahapan penelitian selain mencari informasi studi literatur dan identifikasi masalah dilakukan juga proses pengambilan data penelitian, akan digunakan yakni data primer dan data sekunder seperti (RTRW Kota Bandar Lampung, BPS, SLHD

Kota Bandar Lampung, Review Masterplan Persampahan Kota Bandar Lampung) untuk mendukung pelaksanaan penelitian ini. Sedangkan untuk data primer diperlukan data timbulan sampah, pola sistem pengelolaan sampah TPA, rute pengangkutan, maupun kinerja SKPD terkait.

Tahap analisis data meliputi evaluasi pengangkutan sampah, timbulan dan komposisi sampah, analisis kriteria ARRPET, rekomendasi ARRPET, serta skenario biaya manfaat. Adapun perhitungan evaluasi timbulan dan pelayanan kondisi eksisting TPA dilakukan menggunakan **Persamaan 1**, **Persamaan 2**, dan **Persamaan 3**.

= Timbulan sampah rata – rata kota

= Jumlah timbulan sampah RT + Jumlah timbulan sampah NRT (**Persamaan 1**)

dikonversikan terhadap jumlah penduduk

$$\frac{\text{Total timbulan sampah RT dan NRT}}{\text{Jumlah penduduk}} \times 1.000 \text{kg/org(ekivalensi)/hari} \text{ (Persamaan 2)}$$

$$\% \text{ Pengangkutan} = \frac{\text{Total timbulan sampah yang terangkut (ton/hari)}}{\text{Total timbulan sampah penduduk (ton/hari)}} \times 100\% \text{ (Pers. 3)}$$

Tahapan analisa kriteria ARRPET, dilakukan guna mengetahui apakah TPA eksisting tersebut masih layak untuk digunakan dalam pemrosesan akhir sampah, rehabilitasi atau perlu ditutup. Kriteria analisa ARRPET terdiri dari 27 penilaian dimana masing-masing nilai memiliki bobot penilaian yang dikalikan dengan index sensitivitas. Dari hasil dari pembobotan tersebut akan menghasilkan skor yang mengindikasikan arahan berupa rekomendasi aksi terhadap keberadaan TPA Bakung. Setelah seluruh komponen kriteria diberikan penilaian maka berdasarkan kondisi faktual yang ada, kita mendapatkan jumlah skor berupa indeks resiko yang bermakna pada suatu rekomendasi terhadap kegiatan TPA kedepannya, seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Rekomendasi aksi Metode ARRPET

No.	Indeks Resiko	Potensi Bahaya	Rekomendasi Aksi
1.	750 - 100	Sangat Tinggi	TPA ditutup dengan tidak ada lagi kegiatan dan dilakukan langkah rmediasi untuk mencegah dampak yang ada
2.	600-749	Tinggi	TPA ditutup denan tidak ada kegiatan dan kegiatan remediasi bersifat opsional
3.	450-599	Sedang	Rehabilitasi TPA segera menjadi TPA yang berkelanjutan
4.	300-499	Rendah	Rehabilitasi TPA menjadi TPA berkelanjutan secara bertahap
5.	<300	Sangat Rendah	TPA diizinkan untuk dilanjutkan

Sumber: Pengelolaan Sampah Terpadu, Enri Damanhuri.

Analisis Proyeksi Timbunan Sampah dan Komposisi Sampah

Analisis timbunan sampah meliputi hasil sampling timbunan sampah domestik dan timbunan sampah yang terangkut ke TPA. pada proyeksi timbunan sampah diperoleh dari proyeksi jumlah penduduk dan hasil sampling timbunan sampah. Proyeksi jumlah penduduk digunakan untuk proyeksi timbunan sampah di masa mendatang. Metode yang terpilih ditentukan oleh nilai koefisien korelasi (R) yang terbesar dan nilai standar deviasi (S) yang terkecil diantara ketiga metode tersebut. Adapun rumus proyeksi jumlah penduduk dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Metode proyeksi jumlah penduduk

No.	Metode Proyeksi	Rumus
1.	Metode Aritmatika	$P_n = P_0 (1+r.n)$ (Persamaan 4)
2.	Metode Eksponensial	$P_n = P_0.e^{r.n}$ (Persamaan 5)
3.	Metode Geometri	$P_n = P_0 (1+r)^n$ (Persamaan 6)
4.	Metode logaritmik	$y = a + b \ln x$ (Persamaan 7)

Dimana :

P_n = Banyaknya jumlah penduduk pada tahun ke n

P_0 = Banyaknya jumlah penduduk pada tahun ke 0

r = Tingkat pertumbuhan

n = Jangka waktu

Pengembangan Alternatif Skenario Pengelolaan Sampah TPA

Skenario yang direncanakan pada penelitian ini terbagi atas dua skenario yakni:

1. Skenario A (kondisi *business-as-usual*)

Pada skenario ini pengelolaan sampah TPA dimaksudkan tanpa perlakuan yakni pengelolaan sampah secara konvensional atau mengikuti pola pengelolaan sampah yang selama ini dilakukan di Kota Bandar Lampung, yang mana tidak ada upaya progresif untuk melakukan pengurangan sampah. Sampah yang dihasilkan dari sumber sampah langsung dikumpulkan, diangkut kemudian dibuang ke tempat pemrosesan akhir sampah. Pada skenario ini, peningkatan pelayanan sampah hanya dititikberatkan pada kebutuhan sarana dan prasarana sampah (peralatan, alat transportasi, personil, dan *landfill* yang telah dioperasikan secara *controlled landfill*). Salah satu dampak dari skenario ini adalah peningkatan biaya investasi dan operasional yang signifikan.

2. Skenario B (pengelolaan sampah dengan pola 3R)

Skenario ini dimaksudkan untuk optimasi pelayanan pengelolaan sampah kota dengan sistem pengelolaan sampah 3R yang mana mengadopsi dari program pemerintahan yang sekarang sedang dilaksanakan. Pada skenario ini TPA direncanakan sudah dalam kondisi *controlled landfill* yang mana fasilitas pengelolaan yang ada di TPA sesuai dengan kondisi eksisting tanpa adanya peningkatan.

3. Skenario C (pola 3R dan pengembangan fasilitas TPA)

Pengembangan pengelolaan sampah pada skenario ini tetap menerapkan sistem 3R, dimana target pelayanan berdasarkan Jakstranas dalam PP RI nomor 97 tahun 2017. Pada skenario ini dilakukan intervensi pada sarana dan prasarana yang dibutuhkan dalam peningkatan pelayanan pengelolaan sampah kota serta peningkatan fasilitas pengolahan yang ada di TPA.

Cost Benefit Analysis (CBA)

a. Analisis Komponen Biaya

Adapun komponen biaya langsung meliputi biaya investasi, biaya operasional dan biaya perawatan, sedangkan biaya tidak langsung, yaitu biaya yang ditimbulkan akibat kegiatan pada pengelolaan sampah TPA. Adapun komponen biaya dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Komponen biaya

Jenis Komponen	Komponen	Kode
Biaya Langsung	Biaya investasi	
	Biaya kendaraan pengangkut	C1
	Biaya pengadaan barang/peralatan (alat berat, jembatan timbang)	C2
	Biaya pengadaan sarana prasarana	C3
	Biaya operasional	
	Upah pekerja	C4
	Biaya bahan bakar pengangkut	C5
	Biaya perawatan mesin dan bangunan	C6
Biaya Tidak Langsung	Emisi CH ₄ gas rumah kaca	C7

Sumber: Hasil Perkiraan Penelitian, 2017

Berdasarkan Tabel 3 maka nilai biaya adalah:

$$Net\ cost = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 \quad \text{(Persamaan 8)}$$

Sedangkan untuk emisi yang dihasilkan dari kegiatan pengelolaan sampah di TPA yakni CH₄ digunakan persamaan yang tercantum pada *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guideline* Tahun 2006 tentang *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, yaitu:

$$\text{Emisi CH}_4 = \sum ((M_i \times EFi) \times 10^{-3}) \quad \text{(Persamaan 9)}$$

Dimana: Emisi CH₄ = Total emisi CH₄ (Gg CH₄)

M_i = Massa sampah yang dikomposkan (Gg)

EF = Faktor emisi pengomposan (4 g CH₄/kg)

Produksi emisi CO₂ dari kendaraan :

$$\text{Emisi} \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right) = EF \times TD \times AV \times \frac{\text{total hari}}{\text{tahun}} \times 10^{-6} \quad \text{(Persamaan 10)}$$

Dimana: TD = Penggunaan bahan bakar

EF = Faktor emisi (g/kg bahan bakar)

AV = Jumlah kendaraan

b. Analisis Komponen Manfaat

Komponen manfaat pada penelitian ini meliputi manfaat langsung terdiri atas penghasilan dari produk (kompos, plastik, kertas, karet, logam, kaca) dari TPA, peluang pekerjaan serta fasilitas sarana prasarana. Sedangkan manfaat tidak langsung adalah manfaat lingkungan dalam pengurangan produksi gas CH₄ pada TPA serta pengurangan biaya dampak kesehatan. Adapun komponen manfaat dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Komponen manfaat

Jenis Komponen	Komponen	Kode
Manfaat Langsung	Produk Kompos, Plastik, Kertas, Karet, Logam, Kaca)	B1
	Peluang Kerja	B2
	Fasilitas sarana prasarana	B3
Manfaat Tidak Langsung	Pengurangan produksi gas CH ₄ pada TPA	B4

Sumber: Hasil Perkiraan Penelitian, 2017

Berdasarkan Tabel 4, maka nilai manfaat adalah:

$$Net\ benefit = B1 + B2 + B3 + B4 \quad (\text{Persamaan 11})$$

Untuk mengetahui apakah rencana investasi layak ekonomis atau tidak setelah melalui metode ini adalah :

$$BCR = \frac{Benefit}{Cost} \quad (\text{Persamaan 12})$$

Untuk mengetahui apakah rencana investasi layak ekonomis atau tidak setelah melalui metode ini adalah :

Jika $BCR \geq 1$ artinya investasi layak (*feasible*)

Jika $BCR < 1$ artinya investasi tidak layak (*infeasible*)

Apabila BCR menghasilkan nilai negatif, maka bukan berarti *landfill* tersebut tidak bisa dilanjutkan, tetapi ini merupakan informasi untuk pengelola sampah, dimana pemerintah bisa mensubsidi biaya baik biaya dalam investasi maupun *operasional maintenace* karena keberadaan pengelolaan sampah penting dalam keberlangsungan lingkungan yang lebih baik di masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah

Dari data timbulan sampah yang didapat maka dapat dilakukan perhitungan timbulan per kapita dengan berdasarkan data sekunder (Review Masterplan Persampahan Kota Bandar Lampung) bahwa satuan timbulan sampah Kota Bandar Lampung 2,5 l/org/hari.

Jumlah penduduk tahun 2017 : 997.728 jiwa

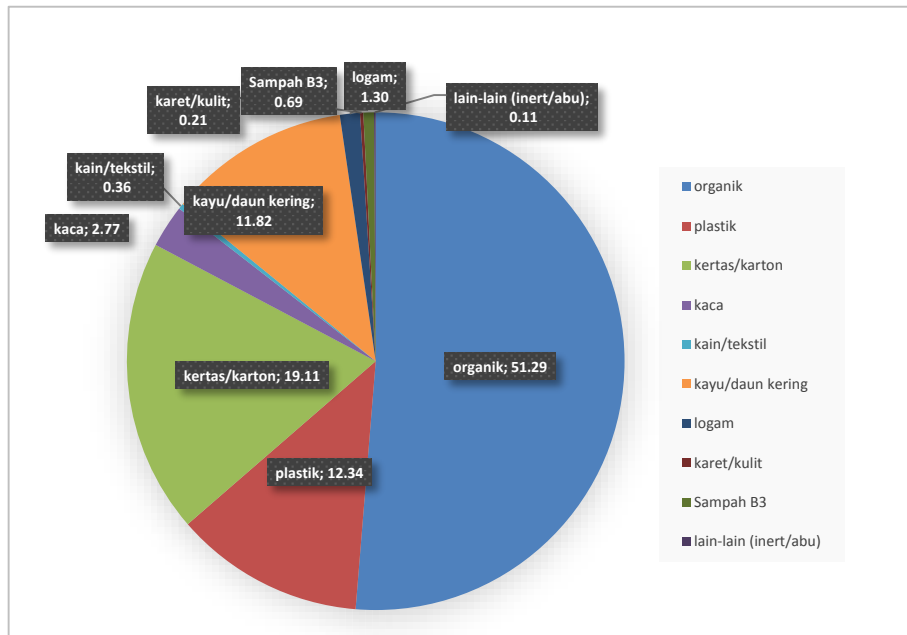
- Timbulan sampah rumah tangga : 2494,32 m³/hari atau 1047,61 ton/hari
- Timbulan sampah non rumah tangga : 209,52 ton/hari

(berdasarkan hasil wawancara UPT TPA Bakung 20% dari total sampah rumah tangga)

Untuk menentukan timbulan sampah rata – rata Kota Bandar Lampung dilakukan perhitungan antara lain: Jumlah timbulan sampah rumah tangga + Jumlah timbulan sampah non rumah tangga, sehingga didapatkan 1047,61 ton/hari + 209,52 ton/hari = 1257,13 ton/hari.

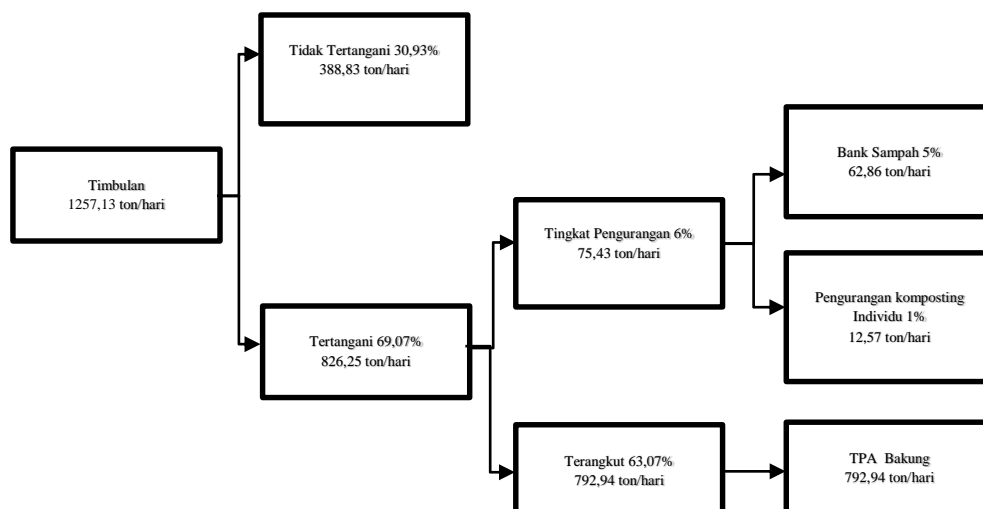
Selanjutnya apabila dikonversikan terhadap total penduduk, maka setiap penduduk Kota Bandar Lampung menghasilkan sampah sebesar = 1257,13ton/hari : 997.728 jiwa X 1000 kg/orang (ekivalensi)/hari = 1,26 kg/orang(ekivalensi)/hari. Komposisi sampah yang ada di TPA Kota Bandar Lampung berasal dari permukiman dan non permukiman. Adapun

pengelompokan komposisi sampah dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994 pada **Gambar 1** sebagai berikut :



Gambar 1. Komposisi Sampah TPA Bakung Kota Bandar Lampung

Untuk tingkat pelayanan kota dapat diperoleh sebesar 63,07%. Berdasarkan hasil wawancara kepada pihak UPT TPA Bakung bahwa sampah domestik yang masuk mencapai 80%, untuk sampah non domestik 20%, sampah yang dikelola secara mandiri di sumber 1%, dan untuk sampah yang dikelola di bank sampah 5%. Berikut estimasi neraca massa sampah tahun 2016 ditunjukkan pada **Gambar 2** sebagai berikut :



Gambar 2. Estimasi Neraca Massa Sampah Kota Bandar Lampung

Evaluasi Kondisi Eksisting TPA

Pada penelitian ini telah dilakukan pengujian sampel air tanah (sumur) yang terdekat dengan TPA dan sekitar 100 meter dari TPA. Hasil dari air tanah terdekat dengan TPA menunjukkan dari parameter yang tercemar dari zat organik serta pH yang rendah. Sedangkan sekitar 100 meter dari TPA didapatkan hasil zat organik lebih tinggi dan pH yang rendah. Untuk uji kualitas air lindi di TPA Bakung didapatkan hasil nilai BOD sebesar 2372 mg/L, COD sebesar 5840 mg/L, pH sebesar 9,20, dan TDS sebesar 15700 mg/L. Kondisi dari gas metan (CH₄) yang ada di TPA Bakung tidak terolah dengan baik, ini disebabkan karena tingginya jumlah sampah yang masuk dan pipa gas metan yang semakin lama tertutup oleh tingginya sampah. Berdasarkan kajian (Andri, Dwi, 2016) menyebutkan bahwa masyarakat Kota Bandar Lampung di tahun 2016 akan memproduksi energi dalam bentuk sampah padat kota sekitar 15.427 GJ/hari atau setara dengan 178,5 MW.

Analisis Metode ARRPET

Dari hasil pengumpulan data primer dan data sekunder yang telah dilakukan kemudian didapatkan hasil yang berupa nilai keseluruhan yang merupakan kondisi dari TPA Bakung berdasarkan penilaian dengan kriteria ARRPET. Dari 27 kriteria yang telah dikumpulkan didapat nilai keseluruhan yaitu 476,964. Nilai tersebut dalam arahan rekomendasi aksi ARRPET memiliki arti yang dijelaskan pada **Tabel 5**, sebagai berikut :

Tabel 5. Kriteria skor analisis risiko ARRPET

No	Indeks Risiko	Potensi Bahaya	Tindakan yang direkomendasikan
1	750 – 1000	Sangat Tinggi	Menutup TPA dengan tidak ada lagi penimbunan sampah di daerah ini. Melakukan tindakan perbaikan untuk mengurangi dampak.
2	600-749	Tinggi	Menutup TPA dengan tidak ada lagi penimbunan sampah di daerah ini. Melakukan tindakan perbaikan hanya sebuah pilihan.
3	450-599	Sedang	Segera merehabilitasi TPA menjadi TPA yang berkelanjutan
4	300-449	Rendah	Merehabilitasi TPA menjadi TPA yang berkelanjutan dengan cara bertahap
5	<300	Sangat Rendah	Lahan potensial untuk TPA masa depan

Sumber : Pengelolaan Sampah Terpadu, Enri Damanhuri

Evaluasi Teknis Efektivitas Sarana dan Prasarana TPA

Untuk Hanggar pencucian alat berat yang dimiliki TPA Bakung masih berfungsi, akan tetapi fungsionalnya dialihkan menjadi bankir alat berat. Pada kondisi drainase TPA Bakung saat ini tidak berfungsi dengan baik, yang mana pengamatan dilapangan drainase dari jalan masuk TPA hingga menuju *landfill* dipenuhi dengan sampah dan beberapa saluran rusak. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala UPT TPA Bakung bahwa timbunan akan ditutup tanah urukan tergantung ketersediaan anggaran proyek, biasanya penutupan sampah hanya dilakukan secara periodik (4-6 bulan). Alat berat yang digunakan untuk mengelola timbunan sampah di *landfill* berupa 1 unit *excavator* dan 2 unit *bulldozer*.

Rehabilitasi TPA Bakung Berdasarkan Rekomendasi ARRPET

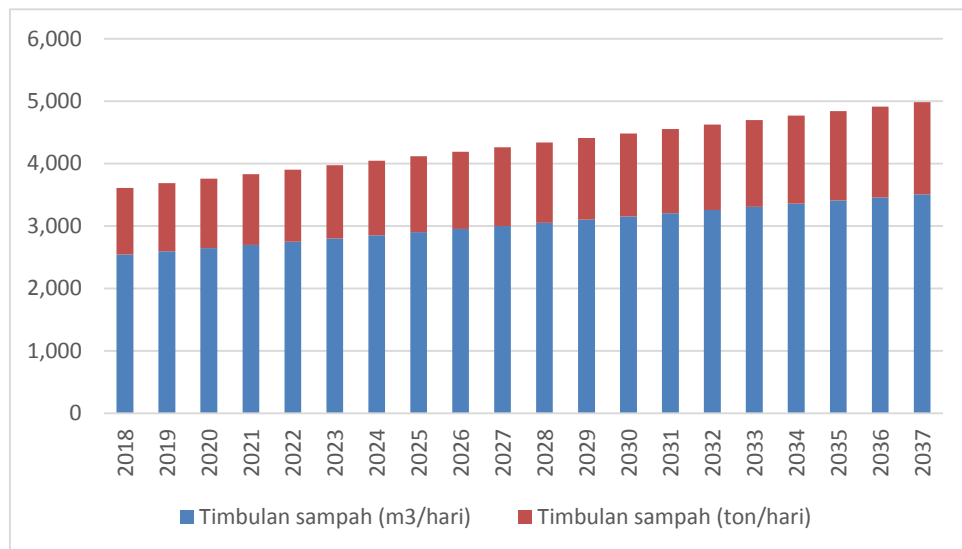
Langkah rehabilitasi ditujukan baik untuk pengurangan resiko dan menstabilkan resiko yang ada. Alternatif pengembangan TPA Bakung berdasarkan rekomendasi ARRPET didapatkan beberapa faktor yang berpengaruh yakni :

- 1) Rehabilitasi pengolahan air lindi TPA
- 2) Pengembangan blok sel D menjadi TPA berkelanjutan
- 3) Rehabilitasi sarana dan prasarana yang berpengaruh terhadap kualitas air tanah

Dari ketiga rekomendasi berpengaruh terhadap pengelolaan operasional TPA, yang mana akan membutuhkan biaya operasional dan pemeliharaan. Perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan merupakan alternatif dalam pengembangan TPA ke depannya. Untuk mengoptimalkan TPA dengan sistem *controlled landfill*, maka perlu dihitung besaran biaya pengelolaan operasional dan pemeliharaan TPA per tahun. Rencana anggaran biaya operasional pengelolaan TPA *controlled landfill* sebesar Rp. 13.872.659.982,-, yang direncanakan untuk tahap awal pengerjaan perbaikan TPA.

Proyeksi Timbulan Sampah

Berdasarkan hasil proyeksi jumlah penduduk tahun 2016 yang dilakukan oleh BPS Kota Bandar Lampung dengan daerah pelayanan Dinas Lingkungan Hidup sebagai penanggung jawab kebersihan kota pada tahun 2017 adalah sebanyak 99.7728 jiwa. Analisa proyeksi pertumbuhan penduduk wilayah pelayanan dilakukan untuk mengetahui proyeksi jumlah penduduk yang akan dilayani sampai dengan tahun 2018-2037. Sedangkan untuk proyeksi timbulan sampah dilakukan perhitungan dengan asumsi yang dijadikan dasar proyeksi timbulan sampah berdasarkan data sekunder Review Masterplan Bandar Lampung Tahun 2015 diasumsikan volume timbulan sampah 2,5 l/org/hr dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Proyeksi Timbulan Sampah Kota Bandar Lampung Tahun 2018-2037.

Skenario *Cost Benefit* Pengembangan Pengelolaan Sampah TPA

1. Skenario A (*Business-as-usual*)

Pada skenario A hasil analisis biaya manfaat menunjukkan BCR 0,67 dimana NPV diperoleh –Rp. 4.858.570.081,-. Hasil perhitungan rasio manfaat biaya didapatkan nilai BCR lebih kecil dari 1 dengan *net value* bernilai negatif, sehingga kegiatan pengelolaan sampah pada kondisi eksisting skenario A dapat dilakukan dengan catatan secara pengelolaan terhadap pengurangan belum maksimal maupun terhadap pengelolaan TPA. Oleh sebab itu perlunya pengembangan lanjutan terhadap skenario A, sehingga meningkatkan kualitas pelayanan terhadap pengelolaan sampah.

2. Skenario B (pengelolaan sampah dengan pola 3R)

Skenario B merupakan pengembangan dari skenario A dimana untuk pelayanan pengelolaan sampah ditingkatkan hingga tahun 2037 menjadi 100%, dengan kenaikan per tahunnya 5%. Berdasarkan analisis komponen biaya dan komponen manfaat diatas, kelayakan dari skenario B digunakan faktor diskonto sebagai kebijakan pemerintah untuk menjaga inflasi di titik 10%. Adapun perhitungan kelayakan dapat dilihat pada **Tabel 6**. Dari hasil perhitungan skenario B kegiatan pengembangan TPS 3R ini dapat diterapkan dengan memanfaatkan subsidi dari pemerintah. Nilai NPV yang didapatkan setiap tahunnya bernilai negatif, yang mana nilai NPV merupakan akumulasi dari selisih biaya dan manfaat setiap tahunnya.

Tabel 6. *Net cost benefit* skenario B

Tahun	Net cost (Rp)	Net benefit (Rp)	BCR	NPV (Rp)
2019	20.611.106.503	5.535.619.100	0,27	-16.750.541.559
2023	27.950.674.594	7.345.930.067	0,26	-42.188.497.764
2025	28.542.705.658	7.989.636.044	0,28	-70.382.008.895
2031	34.863.296.959	8.967.381.516	0,26	-109.851.473.066
2037	35.933.652.610	9.968.647.881	0,28	-153.823.436.569

Sumber : hasil analisis, 2017

3. Skenario C (pola 3R dan pengembangan fasilitas TPA)

Berdasarkan pengembangan skenario C, NPV masih negatif dengan menggunakan tingkat diskonto 10% sebagai kebijakan pemerintah untuk menjaga inflasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa biaya operasional yang dikeluarkan untuk pengelolaan sampah di TPS 3R maupun TPA selalu lebih besar dari pada pemasukkannya. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan bahwa untuk skenario C dapat dipertimbangkan sebagai skenario terpilih dalam pengelolaan sampah kota, yang mana nilai BCR lebih besar dan NPV bernilai kecil yang dibandingkan dengan skenario B pada tahun 2037, sehingga biaya subsidi lebih ringan. Adapun perhitungan kelayakan yang dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. *Net cost benefit* skenario C

Tahun	Net cost (Rp)	Net benefit (Rp)	BCR	NPV (Rp)
2019	17.561.542.769	4.942.316.581	0,28	-14.021.3622.432
2023	22.342.508.716	6.126.901.831	0,27	-34.040.630.190
2025	23.011.676.780	6.618.292.871	0,29	-56.528.125.264
2031	28.583.368.154	7.985.538.802	0,28	-87.922.469.649
2037	31.456.032.876	9.475.147.881	0,30	-125.147.291.399

Sumber : hasil analisis, 2017

KESIMPULAN

- Hasil evaluasi kondisi eksisting TPA Bakung Bandar Lampung melalui Metode ARRPET didapatkan nilai indeks 476,962 dimana tindakan aksi yang direkomendasikan untuk TPA Bakung adalah perlu dilakukan rehabilitasi segera menjadi TPA yang berkelanjutan. Pada proses rehabilitasi aspek teknis yang perlu dilakukan perbaiki signifikan adalah rehabilitasi instalasi pengolahan lindi, pengembangan blok sel D, rehabilitasi sarana prasarana yang mempengaruhi kualitas air tanah.

2. Hasil analisis alternatif pengembangan pengelolaan sampah, direncanakan skenario A dengan kondisi *business-as-usual* dengan tanpa perlakuan dimana pengelolaan sampah yang ada di TPA yang telah direhabilitasi berjalan mengikuti pola pengelolaan sampah yang selama ini dilakukan di Kota Bandar Lampung dengan target peningkatan penanganan sampah 100% secara bertahap. Skenario B dikembangkan pola 3R dengan capaian pengurangan sampah sebesar 30% dan tingkat penanganan direncanakan sampai 100%. Pada skenario B pemrosesan akhir sampah sudah dioperasikan *controlled landfill* dimana akan terdapat nilai pengurangan dari TPA tersebut. Skenario C tetap menggunakan pola 3R dengan mengadopsi dari target Jakstranas sebesar 70%, namun direncanakan peningkatan pada pemrosesan akhir (TPA) seperti sarana prasarana taman hijau maupun pengendalian air lindi.
3. Hasil rancangan dari analisis biaya manfaat didapatkan *net cost* pada skenario A sebesar Rp. 14.834.371.585,- dengan *net benefit* Rp. 9.975.801.504,-, maka didapatkan nilai BCR lebih kecil dari 1 yakni 0,67 sehingga skenario A pada sistem pengelolaan sampahnya perlu dilakukan pengembangan lanjutan. Hasil perancangan skenario B dilakukan dengan meningkatkan pelayanan menjadi 100% hingga tahun 2037, dimana diperoleh nilai BCR sebesar 0,28 dengan NPV –Rp.153.823.436.569,-, sedangkan untuk skenario C difokuskan pada peningkatan penanganan sebesar 70% hingga tahun 2037 yang memperoleh nilai BCR 0,30 dengan NPV –Rp.125.147.291.399,-. Dari kedua skenario B dan C memiliki nilai BCR yang kurang dari 1 dan nilai NPV yang dihasilkan negatif, namun skenario C dapat dipertimbangkan sebagai skenario terpilih dengan nilai BCR yang lebih besar dibandingkan dengan skenario B serta NPV skenario C yang lebih kecil. Oleh karena itu perlunya pemerintah dalam mensubsidi kegiatan pengelolaan sampah untuk TPS 3R maupun pengelolaan TPA, sehingga pelayanan persampahan perkotaan dapat memenuhi target capaian dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- As'ad, A. 2018. *Pendekatan Cost Benefit Analysis dalam Pengembangan Skenario Sistem Pengelolaan Sampah Kabupaten Gowa*. Tesis Program Studi Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Bemis, F.B. (1982) : *Recreational Parks Developed Selected Sanitary Landfill in Wisconsin*, University of Wisconsin, La Cross.

- Damanhuri, E, dan Padmi, T. 2010. *Pengelolaan Sampah. Diktat Kuliah TL-3104*. Institut Teknologi Bandung Press, Bandung.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Bandar Lampung. 2015. *Profil Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung Kota Bandar Lampung*.
- Lawrence, Sarah dan Mears, Daniel P. 2004. *Benefit Cost Analysis of Supermax Prisons: Critical Steps and Considerations*. Washington, DC: Urban Institute.
- Mujaddidah, F. R., Rahardyan, B., Damanhuri, E., & Hadinata, F. 2016. Fenomena Degradasi Sampah Organik terhadap Stabilitas Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 23(1), 69-77.
- Mutavchi, V. 2012. *Pengelolaan Limbah Padat Berdasarkan Analisis Biaya Manfaat Menggunakan Model WAMED*.
- Nelvidawati. 2010. *Analisis Biaya dan Manfaat Rencana Perbaiki TPA Leuwigajah, Cimahi, Jawa Barat*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rahardyan, B., Matsuto, T., Kakuta, Y., Tanaka N. (2004) : Resident's concerns and attitudes towards Solid Waste Management Facilities. *Journal of Waste Management*, 24, 437 – 451.
- Rahayu A., S. 2018. *Pendekatan Cost benefit Analysis Dalam Skenario Pengembangan Fasilitas Pengolahan Sampah Kota Pekanbaru*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sarra, A., M., M., R., A., 2016. *Evaluating Joint Environmental and Cost Performance in Municipal Waste Management Systems Through Data Envelopment Analysis : Scale Effects and Policy Implications*. *Ecological Indicator*; Sciencedirect.
- Tin, A., M, Wise, D., L., Su, Wei-Han, Reutergardh, L., Lee, Seong-Key. 1995. *Cost Benefit Analysis of the Municipal Solid Waste Collection System in Yangon, Myanmar*. *Resources, Conservation and Recycling* 14 (1995) 103-131.
- Zhou, C., Gong, Z., Hu, J., Cao, A., Liang, H. 2015. *A Cost Benefit Analysis of Landfill Mining and Material Recycling in China*.

