

## ANALISIS PENGGUNAAN INCENERATOR PADA PENGOLAHAN SAMPAH DI KOTA MERAUKE

Dina Pasa Lolo

e-mail : [rdyn\\_qyuthabiez@yahoo.com](mailto:rdyn_qyuthabiez@yahoo.com)

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Musamus Merauke

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji: 1) karakteristik sampah di wilayah Kota Merauke dan 2) pengolahan sampah dengan menggunakan incenerator di Kota Merauke.

Analisis penggunaan *incenerator* ini menggunakan metode statistik untuk memperkirakan laju timbulan sampah dan biaya operasional penanganan sampah dari tahun 2011 sampai tahun 2026. Hasil analisis tersebut selanjutnya di evaluasi dengan menggunakan metode pengolahan sampah saat ini.

Hasil analisis menunjukkan bahwa : 1) Karakteristik sampah di Kota Merauke sebagian besar terdiri dari sampah yang dapat dibakar dengan menggunakan incenerator. Komposisi sampah yang ada di Kota Merauke terdiri dari sampah organik sebesar 75,73%, kertas 10,13%, plastik 8,14%, kayu 0,83%, kain 0,57%, karet 0,36% dan lain-lain 2,11%. Sementara sampah logam dan kaca yang tidak dapat dibakar sebesar 2,3%. Sebagian sampah organik tidak dibakar melainkan dijadikan kompos, yakni sebesar 20%. Sampah plastik yang bisa didaur ulang sebesar 2%. Dengan demikian total sampah yang tidak dibakar di incenerator sebesar 24,3%; 2) Pembuangan akhir sampah dengan menggunakan teknologi incenerator dapat mengatasi kendala penggunaan metode konvensional. Kendala lahan dapat diatasi dengan penggunaan incenerator yang hanya membutuhkan lahan tiap unit sebesar 60 m<sup>2</sup> dengan kebutuhan incenerator sebanyak 2 unit pada tahun 2011 sampai tahun 2023 dan hanya dibutuhkan penambahan 1 unit incenerator pada tahun 2024. Penerapan teknologi incenerator secara signifikan dapat menekan pembebanan anggaran pemerintah Kabupaten Merauke rata-rata sebesar 2,5 milyar rupiah per-tahun.

Kata kunci: incenerator, timbulan sampah, Merauke.

### PENDAHULUAN

Peningkatan volume timbulan sampah yang tidak diikuti dengan perbaikan dan peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan sampah seperti kurangnya

armada pengangkutan sampah berupa *dump truck* dan *arm roll truck*, *container* serta tidak tersedianya lahan untuk dijadikan tempat pembuangan akhir (TPA), sehingga mengakibatkan

permasalahan sampah menjadi kompleks, antara lain sampah tidak terangkut dan terjadi pembuangan liar sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit, lingkungan menjadi kotor, menimbulkan bau yang tidak sedap, mengurangi daya tampung sungai, dan lain-lain.

Luas areal pelayanan persampahan di Merauke sebesar 146,77 Ha, sedangkan timbulan sampah kota sebesar 217 m<sup>3</sup>/hari. Sementara volume timbulan sampah yang dapat dilayani oleh Dinas Kebersihan Kota Merauke hanya sebesar 53,31 m<sup>3</sup>/hari (*Dinas Cipta Karya, Pemukiman dan Tata Ruang Kabupaten Merauke, 2011*). Kondisi pelayanan yang minim ini disebabkan karena pengangkutan sampah hanya melayani area atau masyarakat yang berlangganan dengan membayar retribusi sampah tiap bulannya. Selain itu disebabkan pula karena keterbatasan prasarana pengelolaan sampah dimana hanya tersedia 10 kontainer yang berfungsi sebagai tempat penampungan / pembuangan sementara (TPS). Dari 10 kontainer hanya 6 kontainer yang dioperasikan karena sisanya sudah tidak layak untuk digunakan. Pengangkutan sampah hanya dilayani dengan menggunakan 2 *dump truck* dan 3 *truck*

*container (Dinas Cipta Karya, Pemukiman dan Tata Ruang Kabupaten Merauke, 2011)*.

Berdasarkan kondisi tersebut di atas, maka diperlukan suatu metode alternatif dalam menangani masalah persampahan di Kota Merauke sehingga masalah persampahan dapat diminimalisir. Metode yang nantinya akan digunakan tersebut tentunya tidak memerlukan lahan yang luas sebagai antisipasi terhadap mahalnya pembebasan tanah, serta dapat ditempatkan dimana saja untuk mengatasi minimnya armada pengangkut sampah saat ini.

## **LANDASAN TEORI**

### **A. Pengertian Sampah**

Menurut Undang Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 Bab I Pasal 1, sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sementara itu setiap orang dan/atau akibat proses alam yang menghasilkan timbulan sampah disebut sebagai penghasil sampah. Kodoatie (2003) mendefinisikan sampah adalah limbah atau buangan yang bersifat padat, setengah padat yang merupakan hasil sampingan dari kegiatan perkotaan

atau siklus kehidupan manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Menurut SK SNI T-13-1990 F, yang dimaksud dengan sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi bangunan. Sampah perkotaan adalah sampah yang timbul di kota dan tidak termasuk sampah bahan berbahaya dan beracun (B3).

### **B. Sistem Pengolahan Sampah**

Menurut Kodoatie (2003), sistem pengelolaan sampah perkotaan pada dasarnya dilihat dari komponen-komponen yang saling mendukung satu dengan yang lain dan saling berinteraksi untuk mencapai tujuan yaitu kota yang bersih, sehat dan teratur. Komponen tersebut adalah:

- Aspek teknik operasional (teknik)
- Aspek kelembagaan (institusi)
- Aspek pembiayaan (finansial)
- Aspek hukum dan pengaturan (hukum)
- Aspek peran serta masyarakat (sosial)

### **C. Pengolahan Sampah dengan Incinerator**

Teknologi incenerator ini adalah salah satu alat pemusnah sampah yang dilakukan berdasarkan pembakaran pada suhu tinggi dan secara terpadu aman bagi lingkungan sehingga pengoperasiannya pun mudah dan aman, karena keluaran emisi yang dihasilkan berwawasan lingkungan dan dapat memenuhi persyaratan dari Kementerian Lingkungan Hidup sesuai dengan Kep.Men LH No.13/MENLH/3/1995 (Kurdi, 2005).

#### **1. Proses incenerator**

Incenerator dilengkapi mesin pembakar dengan suhu tinggi yang dalam waktu relatif singkat mampu membakar habis semua sampah hingga menjadi abu. Pembakaran sampah ini digunakan dengan sistem pembakaran bertingkat (*double chamber*) sehingga emisi yang melalui cerobong tidak berasap dan tidak berbau.

#### **2. Ruang bakar utama**

Dalam ruang bakar utama proses karbonisasi dilakukan dengan defisiensi udara dimana udara yang dimasukkan didistribusikan dengan merata ke dasar ruang bakar untuk membakar karbon sisa. Gas buang yang panas dari pembakaran, keluaran dari sampah dan naik

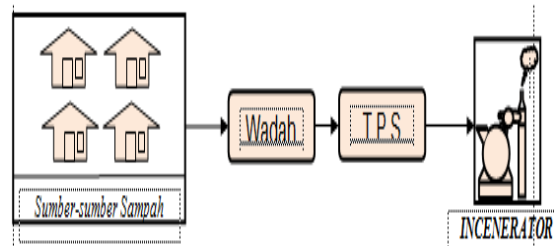
memanasnya sehingga menghasilkan pengeringan dan kemudian membentuk gas-gas karbonisasi. Sisa padat dari pembentukan gas ini yang sebagian besar terdiri atas karbon, dibakar selama pembakaran normal dalam waktu pembakaran.

**Tabel 1. Kelembagaan pengolahan sampah**

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (jwa)	Bentuk Kelembagaan
1.	Kota Raya (metropolitan) Kota Besar	>1.000.000 500.000-1.000.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perusahaan Daerah atau</li> <li>Dinas Tersendiri</li> </ul>
2.	Kota Sedang I	250.000-500.000	Dinas Sendiri
3.	Kota Sedang II	100.000-250.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dinas / Suku Dinas</li> <li>UPTD / Seksi / PU</li> </ul>
4.	Kota Kecil	20.000-100.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>UPTD / PU</li> <li>Seksi / PU</li> </ul>



Gambar 2. Bentuk fisik incinerator mini



Gambar 3. Skema penanganan sampah dengan incinerator

### 3. Ruang bakar tingkat dua

Ruang bakar tingkat kedua dipasang di atas ruang bakar utama dan terdiri dari ruang penyalaan dan pembakaran, berfungsi membakar gas gas karbonisasi yang dihasilkan dari dalam ruang bakar utama.

### 4. Cerobong *cyclon*

Cerobong *cyclon* dipasang setelah ruang bakar dua, yang bagian dalamnya dilengkapi *water spray* yang berguna untuk menahan debu halus yang ikut terbang bersama gas buang, dengan cara gas buang yang keluar dari ruang bakar dua dimasukkan melalui sisi dinding atas sehingga terjadi aliran *cyclon* di dalam cerobong.

Adapun kelebihan dan kekurangan incenerator dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kelebihan dan kekurangan incenerator

No.	KEUNTUNGAN	KERUGIAN	SOLUSI
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalasi sangat kompak</li> <li>- Pemasangan ditempatkan pada tingkat Komplek perumahan, pertokoan, Mall, pasar, pabrik/ kawasan industri, Rumah Sakit, taman rekreasi, GOR, dll.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memerlukan temperatur tinggi 800° – 1.100° C,</li> <li>- diperlukan energi awal (minyak/ listrik)</li> <li>- Kesiapan SDM (alih teknologi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diperlukan kesiapan Pengelola DKP yang bertanggung jawab</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ukuran alat/ unit relatif kecil dan sedang, tidak memerlukan lahan luas,</li> <li>- Mudah dalam pemasangan operasional dan pemeliharaan.</li> <li>- Mengurangi kebutuhan angkutan berat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan terbuat dari plat baja (mudah karat)</li> <li>- Perlu sosialisasi kepada (petugas, masyarakat), merubah budaya.</li> <li>- Terbatas pada kapasitas sampah yang dibakar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perlu pemeliharaan rutin</li> <li>- Dilakukan training kepada petugas, dan sosialisasi</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volume dan berat sampah berkurang hingga 95 %</li> <li>- Emisi gas buang terkendali</li> <li>- Energi gas buang dapat di manfaatkan sebagai sumber panas</li> <li>- Residu abu dapat dimanfaatkan sebagai batako (nilai ekonomis)</li> <li>- Meminimalkan pencemaran udara, tanah dan air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontrol/ monitoring operasional</li> <li>- Terdapat gas monoksida (CO)</li> <li>- Perlu pengangkutan sisa pembakaran/ abu (kontinyu)</li> <li>- Diperlukan pemilahan sampah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oleh BPLHD/ Lingkungan Hidup (berkala)</li> <li>- Kesiapan angkutan</li> <li>- Pengaturan pemulung</li> </ul>

#### D. Proyeksi Jumlah Penduduk dan Laju Timbulan Sampah

Banyaknya timbulan sampah di suatu daerah pada waktu tertentu dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk. Oleh karena itu, proyeksi jumlah penduduk pada tahun ke-n dapat dihitung dengan menggunakan pendekatan *Mathematic Method* antara lain (Santoso, et.al, 2000) :

##### a. Metode Aritmatika (*Arithmetic Rate of Growth*)

Pertumbuhan penduduk secara aritmatika adalah pertumbuhan penduduk dengan jumlah (*absolute number*) adalah sama setiap tahun yang dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_n = P_o + r . n \quad (1)$$

##### b. Metode Geometri (*Geometric Rate of Growth*)

Pertumbuhan penduduk secara geometri dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P_n = P_o + (1 + r)^n \quad (2)$$

##### c. Metode *Least Square (Least Square Method)*

Metode ini merupakan metode peramalan dengan menggunakan model garis regresi sederhana dengan persamaan:

$$P_n = a . n + b \quad (3)$$

Dengan :

$P_n$  : jumlah penduduk tahun ke – n (jiwa)

$P_o$  : jumlah penduduk pada tahun awal

$r$  : angka pertumbuhan penduduk

$a, b$ : koefisien yang konstan

$n$  : periode waktu dalam tahun

Laju timbulan sampah itu sendiri dapat dihitung dengan menggunakan persamaan ;

$$V_t (n) = P_n . V_x \quad (4)$$

dengan :

$V_t (n)$ : kubikasi timbulan sampah pada tahun ke n ( $m^3$ )

$P_n$  : jumlah penduduk pada tahun ke n (jiwa)

$V_x$  : kubikasi timbulan sampah per hari ( $m^3$ )

#### METODE ANALISIS

Teknik yang digunakan dalam analisis melalui pendekatan deskriptif normatif dan deskriptif komparatif.

1. Menganalisis pertambahan jumlah penduduk

Banyaknya timbulan sampah di suatu daerah pada waktu tertentu dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk. Proyeksi jumlah penduduk pada tahun ke-n dapat dihitung dengan menggunakan pendekatan *Mathematic Method* antara lain :

- a. Metode Aritmatika (*Arithmetic Rate of Growth*)
- b. Metode Geometri (*Geometric Rate of Growth*)
- c. Metode *Least Square* (*Least Square Method*)

2. Menganalisis laju timbulan sampah

Perkiraan timbulan sampah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam perencanaan pengelolaan persampahan. Untuk itu diperlukan data-data timbulan sampah sebagai dasar perhitungan kebutuhan sarana dan prasarana.

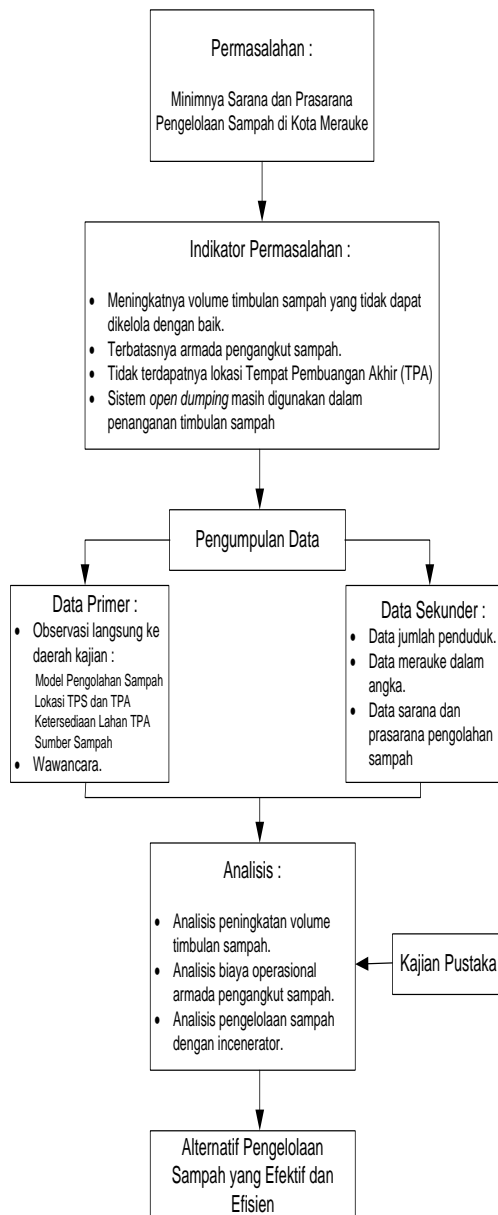
3. Mengkaji sarana dan prasarana pengelolaan sampah

Untuk mengkaji kondisi sarana prasarana pengelolaan sampah yang meliputi pewadahan, pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan, dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif

kualitatif dan membandingkan dengan standar normatif maupun teori.

4. Mengkaji penggunaan incenerator sebagai alternatif pengelolaan sampah

Secara umum menurut Kurdi (2005), pembakaran sampah dengan menggunakan incenerator mini dapat mencapai 32 ton atau setara dengan 9 truck yang berkapasitas 3-4 ton. Kajian incenerator yang digunakan meliputi spesifikasi teknis, proses dan biaya operasional pengelolaan sampah meliputi biaya bahan bakar incenerator dan investasi penyediaan incenerator itu sendiri sampai beberapa tahun yang akan datang. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan metode pengelolaan sampah yang selama ini dilakukan di Kota Merauke.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk menggunakan metode Aritmatika, karena nilai koefisien korelasinya paling mendekati 1 dibanding

dengan metode yang lain. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

### B. Hasil Proyeksi Timbulan Sampah

Berdasarkan hasil proyeksi jumlah penduduk Kota Merauke pada tahun 2026 adalah sebesar 141.383 jiwa, sehingga dengan asumsi timbulan sampah sebesar 2,5 liter/org/hari maka timbulan sampah di Kota Merauke pada tahun 2026 adalah sebesar  $141.383 \text{ jiwa} \times 2,5 \text{ liter/orang/hari} = 353,46 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Sehingga total produksi sampah sepanjang tahun 2026 adalah sebesar  $353,46 \text{ m}^3/\text{hari} \times 365 \text{ hari} = 129.012,99 \text{ m}^3$ . Selengkapnya hasil proyeksi timbulan sampah pertahun dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Hasil proyeksi jumlah penduduk

No.	Tahun	Penduduk Awal Tahun Rencana	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan (r)
1	2011	89.985	93.199	3.214
2	2012		96.412	6.427
3	2013		99.626	9.641
4	2014		102.839	12.854
5	2015		106.052	16.067
6	2016		109.266	19.281
7	2017		112.479	22.494
8	2018		115.693	25.708
9	2019		118.906	28.921
10	2020		122.119	32.134
11	2021		125.333	35.348
12	2022		128.546	38.561
13	2023		131.760	41.775
14	2024		134.973	44.988
15	2025		138.186	48.201
16	2026		141.383	51.398

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4. Hasil proyeksi timbulan sampah

No	Tahun	Jumlah penduduk (Jiwa)	SK SNI S-04-1993-03 tentang timbulan sampah (litr/org/hari)	Laju Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Total Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )
1	2011	93.199	2,5	233,00	85.044,09
2	2012	96.412		241,03	87.975,95
3	2013	99.626		249,07	90.908,73
4	2014	102.839		257,10	93.840,59
5	2015	106.052		265,13	96.772,45
6	2016	109.266		273,17	99.705,23
7	2017	112.479		281,20	102.637,09
8	2018	115.693		289,23	105.569,86
9	2019	118.906		297,27	108.501,73
10	2020	122.119		305,30	111.433,59
11	2021	125.333		313,33	114.366,36
12	2022	128.546		321,37	117.298,23
13	2023	131.760		329,40	120.231,00
14	2024	134.973		337,43	123.162,86
15	2025	138.186		345,47	126.094,73
16	2026	141.383		353,46	129.011,99

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 5. Komposisi sampah Kota Merauke

No	Komposisi Sampah	Prosentase (%)
1	Organik	75,73
2	Kertas	10,13
3	Kaca	1,04
4	Plastik	8,14
5	Logam	1,26
6	Kayu	0,83
7	Kain	0,57
8	Karet	0,36
9	Lain-lain	2,11
Total		100

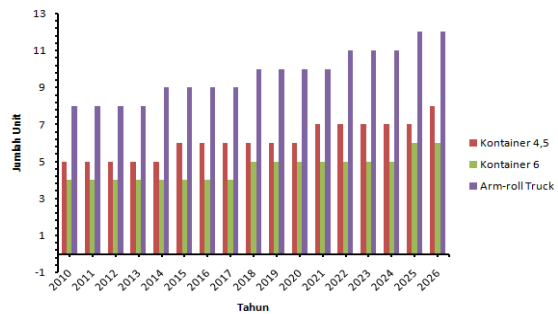
Sumber: Studi lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bokem, Merauke 2011

### C. Analisis Kondisi Sarana Prasarana Pengolahan Sampah Kota Merauke

Hasil proyeksi kebutuhan armada dari tahun 2011 sampai 2026 dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan data biaya operasional dari Dinas Cipta Karya Merauke tahun 2011, diketahui total biaya operasional sebesar Rp. 2.721.021.000,-. Artinya total biaya tersebut secara umum digunakan

untuk pembiayaan operasional keseluruhan pengelolaan sampah pada tahun 2011 sebanyak 85044,09 m<sup>3</sup> atau rata-rata biaya pengelolaan sampah sebanyak 1 m<sup>3</sup> sebesar Rp. 31.995,-. Dengan demikian biaya operasional untuk tahun prediksi dapat diketahui.



Gambar 5. Hasil proyeksi kebutuhan armada

Tabel 6. Hasil proyeksi biaya operasional

No.	Tahun	Laju Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Total Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Biaya Operasional (Rp)
1	2011	233,00	85.044,09	2.721.021.000
2	2012	241,03	87.975,95	2.814.827.470
3	2013	249,07	90.908,73	2.908.662.838
4	2014	257,10	93.840,59	3.002.469.010
5	2015	265,13	96.772,45	3.096.275.182
6	2016	273,17	99.705,23	3.190.110.550
7	2017	281,20	102.637,09	3.283.916.722
8	2018	289,23	105.569,86	3.377.752.090
9	2019	297,27	108.501,73	3.471.558.262
10	2020	305,30	111.433,59	3.565.364.434
11	2021	313,33	114.366,36	3.659.199.802
12	2022	321,37	117.298,23	3.753.005.974
13	2023	329,40	120.231,00	3.846.841.342
14	2024	337,43	123.162,86	3.940.647.514
15	2025	345,47	126.094,73	4.034.453.686
16	2026	353,46	129.011,99	4.127.792.725

Sumber: Hasil Analisis, 2011

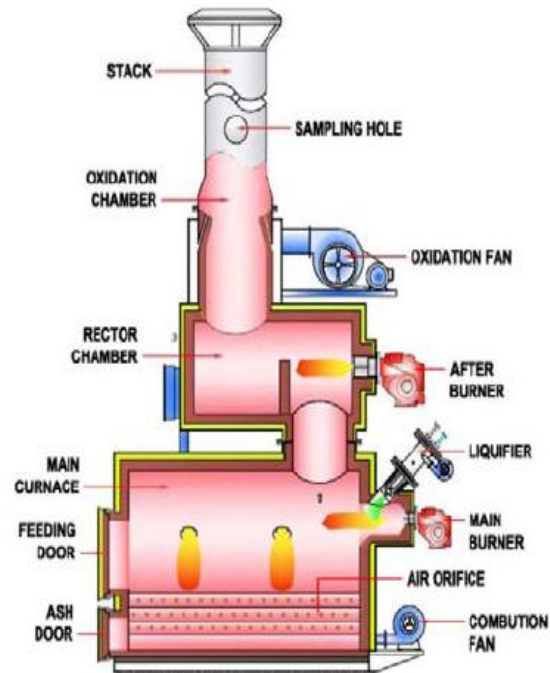


#### D. Analisis Pengolahan Sampah dengan Incenerator

Jenis *double chamber* digunakan sebagai kajian dalam penelitian ini karena gas buang yang dihasilkan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan jenis incinerator yang lain (Kurdi, 2005).

Adapun beberapa spesifikasi dari incinerator ini adalah :

- Kapasitas pembakaran : 130 m<sup>3</sup> (proses pembakaran 6-8 kali/hari)
- Bahan bakar (*fuel*) : menggunakan minyak tanah.
- *Electrical Spesification* : 220 Volt, 50 Hz, 10 Ampere
- Suhu pembakaran : 800<sup>0</sup>C – 1100<sup>0</sup>C
- Harga : Rp. 543.725.674,-
- Sistem pembakaran : *double chamber*
- Cerobong gas buang : *cyclone system*
- Panel Kontrol Digital : Kontrol suhu, waktu, *blower* dan pembakaran
- Lahan penempatan incinerator : berukuran 6 x 10 m (60 m<sup>2</sup>).



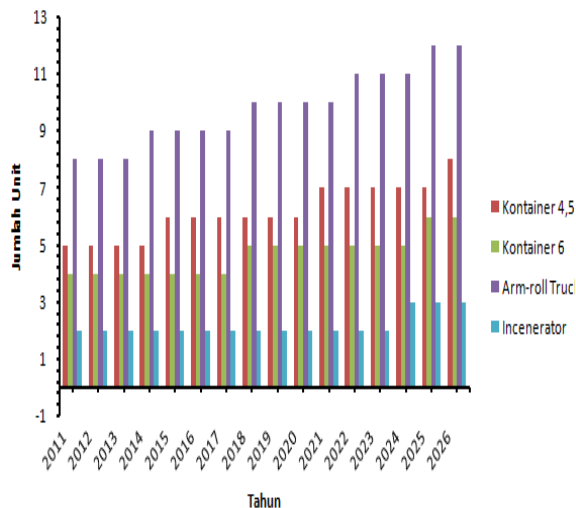
Gambar 6. *Layout incenerator double chamber*

Tabel 7. Analisis kebutuhan incenerator

No.	Tahun	Laju Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Total Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan Incenerator (Unit)
1	2011	233.00	85.044,09	2
2	2012	241.03	87.975,95	2
3	2013	249.07	90.908,73	2
4	2014	257.10	93.840,59	2
5	2015	265.13	96.772,45	2
6	2016	273.17	99.705,23	2
7	2017	281.20	102.637,09	2
8	2018	289.23	105.569,86	2
9	2019	297.27	108.501,73	2
10	2020	305.30	111.433,59	2
11	2021	313.33	114.366,36	2
12	2022	321.37	117.298,23	2
13	2023	329.40	120.231,00	2
14	2024	337.43	123.162,86	3
15	2025	345.47	126.094,73	3
16	2026	353.46	129.011,99	3

Sumber: Hasil analisis, 2011

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan incenerator pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa jumlah incenerator yang dibutuhkan sampai tahun 2023 hanya berjumlah 2 unit. Sedangkan dari tahun 2023 sampai tahun 2026 dibutuhkan 1 unit tambahan sehingga total berjumlah 3 unit. Jika dilihat dari sisi efisiensi armada maka tentu penggunaan incenerator lebih efisien dari armada konvensional karena desain incenerator berbentuk desain kompak (*compact design*) per-unit.



Gambar 7. Grafik hasil proyeksi kebutuhan incenerator dan armada pengangkutan sampah

Tabel 8. Proyeksi biaya pengolahan sampah dengan incenerator

No.	Tahun	Total Timbunan Sampah (m <sup>3</sup> )	Biaya armada angkutan (Rp.)	Biaya O&M Per-unit (Rp.)	Total Biaya (Rp.)	Keterangan
1	2011	85.044,09	616.490.000	49.517.021	1.802.975.390	Pengadaan 2 unit
2	2012	87.975,95	637.746.459	49.517.021	736.780.501	-
3	2013	90.908,73	659.006.438	49.517.021	758.040.480	-
4	2014	93.840,59	680.259.803	49.517.021	779.293.845	-
5	2015	96.772,45	701.513.167	49.517.021	800.547.209	-
6	2016	99.705,23	722.773.147	49.517.021	821.807.189	-
7	2017	102.637,09	744.026.511	49.517.021	843.060.553	-
8	2018	105.569,86	765.286.490	49.517.021	864.320.532	-
9	2019	108.501,73	786.539.855	49.517.021	885.573.897	-
10	2020	111.433,59	807.793.219	49.517.021	906.827.261	-
11	2021	114.366,36	829.053.198	49.517.021	928.087.240	-
12	2022	117.298,23	850.306.563	49.517.021	949.340.605	-
13	2023	120.231,00	871.566.542	49.517.021	970.600.584	-
14	2024	123.162,86	892.819.907	49.517.021	1.585.096.644	Penambahan 1 unit
15	2025	126.094,73	914.073.271	49.517.021	1.062.624.334	-
16	2026	129.011,99	935.220.799	49.517.021	1.083.771.862	-

Sumber: Hasil analisis, 2011

Dengan mengetahui biaya operasional pengolahan sampah dengan incenerator, maka dapat dievaluasi biaya tersebut dengan biaya operasional pengolahan sampah dengan metode konvensional, selengkapnya dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan biaya operasional incinerator dan metode konvensional

No.	Tahun	Total Timbunan Sampah (m <sup>3</sup> )	Biaya pengolahan metode konvensional (Rp.)	Biaya pengolahan dengan incinerator (Rp.)	Penghematan Biaya (Rp.)
1	2011	85.044,09	2.721.021.000	1.802.975.390	918.045.908
2	2012	87.975,95	2.814.827.470	736.780.501	2.078.046.969
3	2013	90.908,73	2.908.662.838	758.040.480	2.150.622.358
4	2014	93.840,59	3.002.469.010	779.293.845	2.223.175.165
5	2015	96.772,45	3.096.275.182	800.547.209	2.295.727.973
6	2016	99.705,23	3.190.110.550	821.807.189	2.368.303.362
7	2017	102.637,09	3.283.916.722	843.060.553	2.440.856.169
8	2018	105.569,86	3.377.752.090	864.320.532	2.513.431.558
9	2019	108.501,73	3.471.558.262	885.573.897	2.585.984.365
10	2020	111.433,59	3.565.364.434	906.827.261	2.658.537.173
11	2021	114.366,36	3.659.199.802	928.087.240	2.731.112.562
12	2022	117.298,23	3.753.005.974	949.340.605	2.803.665.369
13	2023	120.231,00	3.846.841.342	970.600.584	2.876.240.758
14	2024	123.162,86	3.940.647.514	1.585.096.644	2.355.550.871
15	2025	126.094,73	4.034.453.686	1.062.624.334	2.971.829.352
16	2026	129.011,99	4.127.792.725	1.083.771.862	3.044.020.864

Jadi berdasarkan tabel 9 di atas, terlihat bahwa rata-rata sekitar 2,5 milyar rupiah pertahun dapat dihemat dalam pengolahan sampah di kota Merauke dengan menggunakan incinerator jika dibandingkan dengan pengolahan sampah konvensional yang saat ini digunakan oleh pemerintah Kabupaten Merauke.

## KESIMPULAN

1. Karakteristik sampah di Kota Merauke sebagian besar terdiri dari sampah yang dapat dibakar dengan menggunakan incinerator. Komposisi sampah yang

ada di Kota Merauke terdiri dari sampah organik sebesar 75,73%, kertas 10,13%, plastik 8,14%, kayu 0,83%, kain 0,57%, karet 0,36% dan lain-lain 2,11%. Sementara sampah logam dan kaca yang tidak dapat dibakar sebesar 2,3%. Sebagian sampah organik tidak dibakar melainkan dijadikan kompos, yakni sebesar 20%. Sampah plastik yang bisa didaur ulang sebesar 2%. Dengan demikian total sampah yang tidak dibakar di incinerator sebesar 24,3%.

2. Pembuangan akhir sampah dengan menggunakan teknologi incinerator baik digunakan di kota Merauke untuk mengatasi kendala metode konvensional yang digunakan saat ini. Kendala lahan dapat diatasi karena incinerator hanya membutuhkan lahan tiap unitnya sebesar 60 m<sup>2</sup> dengan kebutuhan incinerator sebanyak 2 unit dari tahun 2011 sampai tahun 2023 dan hanya dibutuhkan penambahan 1 unit incinerator pada tahun 2024. Penerapan teknologi incinerator secara signifikan dapat menekan pembebanan anggaran pemerintah Kabupaten Merauke rata-rata sebesar 2,5 milyar rupiah pertahun.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Daryanto, 2004, *Masalah Pencemaran*, Edisi Pertama, Penerbit Tarsito, Bandung.
2. Gulo, 2002, *Metodologi Penelitian*, Grasindo, Jakarta.
3. Hartanto, W., 2006, *Kinerja Pengelolaan Sampah Di Kota Gombong Kabupaten Kebumen*, Magister Teknik Pengembangan Wilayah dan Kota, UNDIP, Semarang.
4. Hartono, E., 2006, *Pengelolaan Sampah Di Kota Brebes Melalui Peningkatan Kemampuan Pembiayaan*, Magister Teknik Pengembangan Wilayah dan Kota, UNDIP, Semarang.
5. *Incenerator International*, 2004, *Incenerators*, (online), (<http://www.incener8.com/>, diakses 10 desember 2011).
6. *Kepmen Pemukiman dan Prasarana Wilayah*, No. 534/KPTS/M/2001, *Tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal (SPM)*, 18 Desember 2001, Jakarta.
7. Kodoatie, R. J., 2005, *Pengantar Manajemen Infrastruktur*, Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
8. Kurdi, M. Y., 2005, *Alternatif Solusi Pembakaran Sampah (Incenerator)*, (online), (<http://docs.google.com/www.diskimrum.jabarprov.go.id/>, diakses 7 Maret 2011).
9. SK SNI-T 13-1990-F, 1990, *Tata Cara Teknik Pengolahan Sampah Perkotaan*, LPMB Bandung, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
10. SNI 19-2454-2002, 2002, *Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*.
11. SNI 19-3964-1994, 1994, *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
12. SNI 19-3242-2008, 2008, *Metode Pengelolaan Sampah di Pemukiman*.
13. Syafrudin, 2001, *Pengolahan Limbah Padat Perkotaan (Sampah)*, Pelatihan Prasarana Pemukiman, Dinas Pemukiman dan Tata Ruang Jawa Tengah.