

Handwritten signature

PERBANDINGAN BIAYA PENYEDIAAN DUA CARA PENGELOLAAN SAMPAH : BIODIGESTER VS INSINERATOR



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Ekonomi

Oleh:
Muhamad Dzikri Pratama Akmaludin
2014110002

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM SARJANA EKONOMI PEMBANGUNAN
Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 211/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/X/2013
BANDUNG
2019

**COMPARISON OF THE COST OF PROVIDING TWO
WASTE MANAGEMENT: BIODIGESTER VS
INSINERATOR**

Handwritten signature



UNDERGRADUATE THESIS

Submitted to complete part of the requirements
for Bachelor's Degree in Economics

By
Muhamad Dzikri Pratama Akmaludin
2014110002

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ECONOMICS
PROGRAM IN DEVELOPMENT ECONOMICS
Accredited by BAN – PT No. 211/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/X/2013
BANDUNG
2019**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM SARJANA EKONOMI PEMBANGUNAN**



PERSETUJUAN SKRIPSI

**PERBANDINGAN BIAYA PENYEDIAAN DUA CARA PENGELOLAAN
SAMPAH : BIODIGESTER VS INSINERATOR**

Oleh:
Muhamad Dzikri Pratama Akmaludin
2014110002

Bandung, Juli, 2019

Ketua Program Sarjana Ekonomi Pembangunan,

Ivantia Savitri Mokoginta, Ph.D.

Pembimbing Skripsi,

Siwi Nugraheni, Dra., M.Env.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini,

Nama (*sesuai akte lahir*) : Muhamad Dzikri Pratama Akmaludin
Tempat, tanggal lahir : Bandung, 27 September 1994
NPM : 2014110002
Program studi : Ekonomi Pembangunan
Jenis Naskah : Skripsi

menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PERBANDINGAN BIAYA PENYEDIAAN DUA CARA PENGELOLAAN SAMPAH : BIODIGESTER VS INSINERATOR

yang telah diselesaikan dibawah bimbingan: Siwi Nugraheni, Dra., M. Env.

adalah benar-benar karya tulis saya sendiri;

1. Apa pun yang tertuang sebagai bagian atau seluruh isi karya tulis saya tersebut di atas dan merupakan karya orang lain (termasuk tapi tidak terbatas pada buku, makalah, surat kabar, internet, materi perkuliahan, karya tulis mahasiswa lain), telah dengan selayaknya saya kutip, sadur atau tafsir dan jelas telah saya ungkap dan tandai
2. Bahwa tindakan melanggar hak cipta dan yang disebut, plagiat (Plagiarism) merupakan pelanggaran akademik yang sanksinya dapat berupa peniadaan pengakuan atas karya ilmiah dan kehilangan hak keserjanaan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan oleh pihak mana pun.

Pasal 25 Ayat (2) UU No.20 Tahun 2003:
Lulusan perguruan tinggi yang karya ilmiahnya digunakan untuk memperoleh gelar akademik profesi, atau vokasi terbukti merupakan jiplakan dicabut gelarnya.

Pasal 70 Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi, atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 Ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana perkara paling lama dua tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 200 juta.

Bandung,

Dinyatakan tanggal : 4 Juli 2019

Pembuat pernyataan: Muhamad Dzikri Pratama Akmaludin



(Muhamad Dzikri Pratama Akmaludin)

ABSTRAK

Permasalahan sampah merupakan masalah yang harus dihadapi oleh berbagai kota-kota di Indonesia termasuk Bandung. Terdapat beberapa alternatif untuk menyelesaikan masalah sampah ini diantaranya dengan menyediakan biodigester yang sudah diterapkan di berbagai daerah di Kota Bandung dan insinerator yang diciptakan oleh Pak Siswanto Hartoyo di Cirebon. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alat pengolahan sampah dengan biaya terendah antara biodigester dan insinerator dengan menggunakan metode *Cost Effectiveness Analysis*. Peneliti melakukan penelitian ini dengan menghitung NPV dari masing-masing alat pengolahan sampah pada berbagai tingkat suku bunga untuk mencari biaya terendah. Hasil dari penelitian ini adalah biodigester lebih murah dibandingkan dengan insinerator karena nilai NPV dari biodigester lebih tinggi dibandingkan insinerator.

Kata kunci : permasalahan sampah, biodigester, insinerator, biaya terendah, *cost effectiveness analysis*

ABSTRACT

The problem of waste is a problem that must be faced by various cities in Indonesia, including Bandung. There are several alternatives to solve this waste problem, among others, by providing biodigesters that have been applied in various areas in the city of Bandung and incinerators created by Mr. Siswanto Hartoyo in Cirebon. This study aims to find waste processing equipment with the lowest cost between biodigester and incinerator using the Cost Effectiveness Analysis method. The researcher conducted this research by calculating the NPV of each waste treatment device at various interest rates to find the lowest cost. The results of this research are biodigesters cheaper than incinerators because the NPV value of biodigesters is higher than incinerators.

Keywords : *waste problems, biodigester, incinerator, lowest cost, cost effectiveness analysis*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dengan kehendaknya telah memberikan peneliti kemampuan dan kekuatan untuk dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Perbandingan Biaya Dua Cara Pengelolaan Sampah : Biodigester VS Insinerator. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Ekonomi di Program Studi Ekonomi Pembangunan Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Skripsi ini tentu saja tidak dapat diselesaikan tanpa dukungan, bantuan, masukan dan juga kritik yang disampaikan kepada peneliti. Untuk itu peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Orangtua tercinta Juda Sumirat Ismail dan Ina Renati. Terimakasih atas segala bantuan dan dukungan serta doa yang Ayah dan Ibu berikan kepada saya.
2. Dosen pembimbing skripsi, Ibu Siwi Nugraheni, Dra., M.Env. Terimakasih atas masukan, bantuan, serta kesabarannya selama pengerjaan skripsi ini.
3. Dosen-dosen Ekonomi Pembangunan Universitas Katolik Parahyangan, Terimakasih telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat sejak semester awal perkuliahan hingga semester akhir ini saat peneliti mengerjakan skripsi ini.
4. Pihak PD Dinas Kebersihan Kota Bandung, Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung dan Pak Siswanto Hartoyo selaku pencipta insinerator. Terimakasih telah membantu peneliti dengan memberikan bantuan dalam bentuk informasi yang penting untuk menunjang pengerjaan skripsi.
5. Naufal, Kevin, Adit, Satrio dan Artanto. Bantuan dan candaan kalian telah membuat saya semakin termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dengan lebih baik lagi. Terimakasih atas segala bantuan, dukungan dan perhatiannya.
6. Sahabat peneliti sejak masa Sekolah Menengah Atas. Rico, Balqis, Rizky, Husni, Nenden, Salim, Linda, Eggy, Jodi, dan Angger. Terimakasih banyak atas bantuan selama mengerjakan skripsi ini karena kalian selalu memberikan semangat dalam agar peneliti terus semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
7. Teman-teman Ekonomi Pembangunan 2014 yang saling memberikan dukungan dan bantuan dan memberi semangat selama menjalani perkuliahan dari awal semester hingga akhir semester ini.

Semoga amal baik dan bantuan yang telah diberika oleh Bapak, Ibu serta rekanrekan yang telah berperan dalam penulisan laporan tugas akhir ini akan dibalas dengan limpahan rahmat oleh Allah SWT. Akhir kata peneliti sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga masukan dan kritik. Untuk itu peneliti selalu terbuka terhadap masukan dan kritik untuk perbaikan skripsi ini. Harapan peneliti, semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 27 Juni 2019

M. Dzikri Pratama A.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi dan Jenis Sampah	7
2.2 Sampah dan Kegiatan Ekonomi	8
2.3 Pengelolaan Sampah sebagai Kebijakan Publik	11
2.4 Penelitian Terdahulu	12
BAB III. METODE DAN OBJEK PENELITIAN	15
3.1 Cost Effectiveness Analysis	15
3.2 Pengelolaan Sampah dengan Biodigester dan Insinerator	17
3.2.1 Sistem Biodigester	17
3.2.2 Sistem Insinerator	18
3.3 Data Biaya dan Manfaat Proyek Biodigester dan Insinerator	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Analisis Finansial	22
4.2 Pembahasan	23
BAB V. PENUTUP	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN 1 Perhitungan Analisis Finansial Biodigester	A-1
LAMPIRAN 2 Perhitungan <i>Net Present Value</i> Biodigester	A-2
LAMPIRAN 3 Perhitungan Analisis Finansial Insinerator	A-3

LAMPIRAN 4 Perhitungan *Net Present Value* Insinerator

A-4

RIWAYAT HIDUP

A-5

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Volume Sampah Organik Kota Bandung (dalam ton), 2011-2016	2
Gambar 2. Kerangka Pemikiran Penelitian	6
Gambar 3. Diagram hubungan antara kegiatan ekonomi dan lingkungan hidup	9
Gambar 4. Eksternalitas negatif dan biaya produksi perusahaan	10
Gambar 5. Langkah-langkah dalam Analisis CEA	15
Gambar 6. Skema kerja Biodigester	18
Gambar 7. Cara kerja Insinerator	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Biaya dan Manfaat Proyek Biodigester	20
Tabel 2. Biaya dan Manfaat Proyek Insinerator	21
Tabel 3. Present Value of Net Cost: Biodigester VS Insinerator	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia pasti akan menghasilkan sampah. Undang-undang nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah (UU No. 18/2008) mendefinisikan sampah sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Pertambahan penduduk, perubahan pola konsumsi dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbulan sampah, jenis, dan ragam karakteristik sampah.

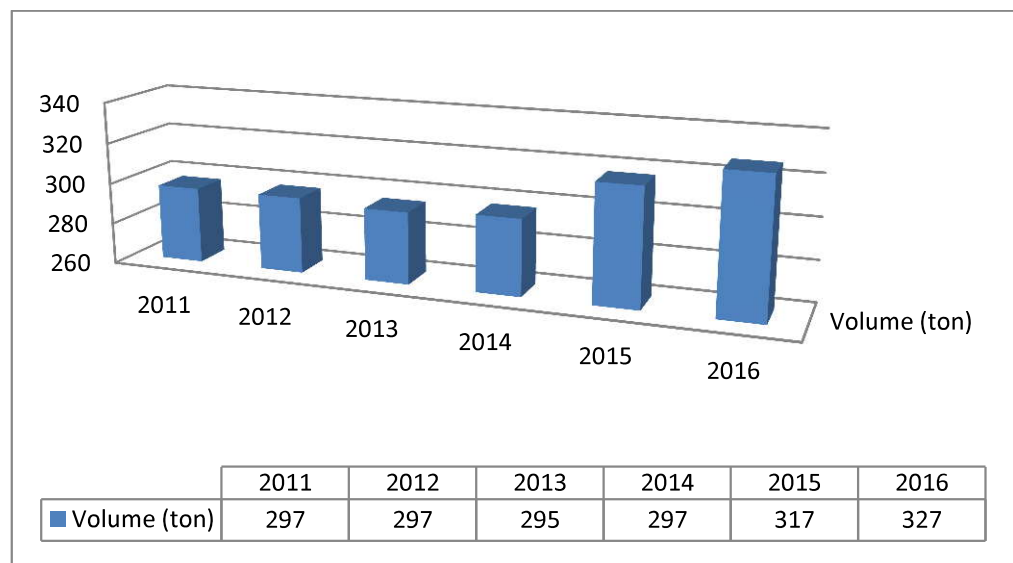
Meningkatnya volume sampah seringkali menjadi masalah, terutama di wilayah perkotaan, bukan hanya di negara-negara berkembang, tetapi juga di negara-negara maju. Produksi sampah dunia pada tahun 2016 sudah mencapai angka 1,3 miliar per harinya, dan pada tahun 2017 mengalami peningkatan 0,4 ton menjadi sebesar 1,7 miliar ton dan diprediksi pada tahun 2025 meningkat menjadi 2,2 miliar ton menurut (Agus Pitoyo dalam wawancara bersama Antaraneews, 2016). Kondisi akan memburuk manakala pengelolaan sampah belum dilakukan dengan baik.

Persoalan sampah juga terjadi di Kota Bandung. Pada tahun 2005, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Leuwigajah, yaitu tempat pembuangan sampah penduduk Kota Bandung, longsor dan meledak, sehingga menewaskan lebih dari 100 orang. Bandung yang terkenal sebagai Kota Kembang, atau Bandung Lautan Api, namun, membuat mendapat julukan “Bandung Lautan Sampah”.

Pada umumnya, pengelolaan sampah menggunakan dua cara yaitu: *sanitary landfill* dan *open dumping*, yang dianggap tidak ramah lingkungan. Di beberapa kota di Indonesia, seperti Jakarta, Semarang, Surabaya, Bandung, Palembang, dan Medan, pengelolaan sampah yang lebih baik terus dikembangkan. Di beberapa lokasi di Bandung, biodigester digunakan untuk mengolah sampah organik, seperti yang tersedia di Tegalega. biodigester digunakan dengan mempertimbangkan bahwa sebagian besar (55%) sampah yang dihasilkan penduduk Kota Bandung merupakan sampah organik menurut National Geographic (2014). Dominasi sampah organik di Kota Bandung ini juga sejalan dengan data dari PPID Kota Bandung untuk tahun 2011 sampai 2016., yang

menyatakan bahwa komposisi sampah di Kota Bandung didominasi oleh sampah organik, yang volumenya cenderung meningkat (lihat Gambar 1.). Grafik tersebut menunjukkan volume sampah organik di Kota Bandung mengalami fluktuasi. Pada tahun 2011 dan 2012 volume sampah yang dihasilkan sebesar 297 ton. Lalu pada tahun 2013, volume sampah organik yang dihasilkan berkurang 2 ton menjadi 295 ton. Lalu pada 2015 dan 2016 kembali meningkat menjadi 317 dan 327 ton sampah organik.

Gambar 1. Volume Sampah Organik Kota Bandung (dalam ton), 2011-2016



Sumber : PPID Kebersihan Kota Bandung (2016)

Kegiatan atau aktivitas pembuangan sampah merupakan kegiatan yang tanpa akhir. Oleh karena itu diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik. Maka menurut Damanhuri dan Padmi (2010) pengelolaan sampah dapat dilakukan secara preventif, yaitu memanfaatkan sampah salah satunya seperti usaha pengomposan, antara lain lewat biodigester. Selain biodigester, alternatif pengelolaan sampah adalah dengan menggunakan insinerator, yaitu alat untuk membakar sampah organik dan anorganik, pada suhu mencapai 800⁰ C hingga 1200⁰ C. Salah satu alasan mengapa insinerator dapat menjadi alternatif lain dalam permasalahan pengelolaan sampah salah satunya karena masyarakat Kota Bandung belum memiliki budaya memilah sampah menjadi organik dan anorganik karena tidak mau repot (Indartik, Elvida Yosefi, Deden, & Mirna Aulia, 2018). Dengan fakta tersebut membuat insinerator menjadi alternatif yang menarik untuk dipertimbangkan. Insinerator telah digunakan di berbagai negara, terutama di negara-negara yang memiliki permasalahan sampah yang kronis seperti

Cina. Insinerator juga digunakan di negara-negara maju seperti Denmark, Swedia, Belanda, Jerman dan Prancis.

Insinerator diperdebatkan karena adanya kekhawatiran menimbulkan polusi udara hasil pembakaran materi karena memiliki kandungan beracun. Laporan Greenpeace (2015) menyebutkan bahwa di Finlandia, penduduk yang tinggal di lokasi dekat dengan insinerator positif terpapar bahan kimia beracun. Dalam laporan tersebut dijelaskan bahwa anak-anak secara positif terkena bahan kimia merkuri di rambutnya sebagai akibat dari keberadaan insinerator. Kebiasaan masyarakat Indonesia yang memanfaatkan *landfill* sebagai solusi tunggal dalam permasalahan sampah bisa diatasi oleh insinerator. Menurut Green Garage (2016) salah satu manfaat dari keberadaan insinerator yaitu mengurangi ketergantungan dari *landfill*. Selain itu menurut Green Garage (2016) juga mengatakan bahwa insinerator memiliki beberapa manfaat seperti :

- Dapat mengurangi atau menurunkan sebagian besar volume sampah.
- Membersihkan atau menurunkan kandungan bakteri pencemar lingkungan.
- Sangat cocok untuk pengolahan sampah yang membutuhkan waktu cepat.
- Panas pembakaran dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik

Pemerintah Indonesia pada tahun 2016 merencanakan untuk membangun pembangkit listrik berbasis sampah. Untuk merealisasikan rencana itu, pemerintah Indonesia menunjuk tujuh kota menjadi kota percontohan proyek ini. Kota-kota tersebut adalah Bandung, Jakarta, Tangerang, Semarang, Solo dan Makassar. Pemerintah Indonesia beralasan bahwa pemilihan tujuh kota tersebut adalah karena volume sampah yang diproduksi oleh kota-kota tersebut tergolong tinggi dengan volume sampah sebesar 1000 ton per hari, kecuali Solo (yang termasuk kelompok kota menengah dengan volume sampah antara 200 – 1250 ton per hari). Kota Solo dijadikan sebagai salah satu kota untuk melakukan *pilot project* insinerator dengan harapan di masa yang akan datang dapat bekerja sama dengan wilayah sekeliling kota tersebut (Setkab RI, 2016). Dalam sebuah rapat kabinet terbatas, Presiden Joko Widodo menyatakan bahwa pengelolaan sampah dengan insinerator tersebut juga harus bisa memberi manfaat berupa pasokan listrik (Setkab RI, 2016).

Pada tahun 2018, Ir. Siswanto Hartoyo menciptakan insinerator yang berkapasitas 5m^3 . Menurut keterangan penciptanya¹, insinerator buatannya tersebut mampu mengolah sampah, baik organik dan anorganik sebanyak 5m^3 setiap harinya. Insinerator ciptaan Pak Siswanto telah mendapatkan perhatian pemerintah dan akan ditindaklanjuti perkembangannya oleh Kemeristekdikti untuk kemungkinan produksi massal. Jika kelak diproduksi secara massal, insinerator tersebut siap digunakan sebagai salah satu alat pengolah sampah di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Biodigester sebagai alat pengolah sampah organik yang digunakan di beberapa lokasi di Kota Bandung diharapkan dapat menjadi solusi atas masalah sampah. Namun kenyataannya, keberadaan biodigester tersebut saat ini belum mampu mengurangi permasalahan sampah yang ada. Di sisi lain, teknologi insinerator memiliki potensi untuk menjadi alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan sampah, meskipun masih terdapat pro-kontra karena insinerator dianggap memiliki dampak buruk kepada kesehatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis finansial untuk mengetahui alat pengolahan sampah mana yang lebih efisien dari sisi finansial. Berdasarkan hal tersebut, pertanyaan penelitian yang akan dijawab adalah: Manakah dari kedua metode pengelolaan sampah (yaitu biodigester dan insinerator) yang lebih efisien dari **sisi finansial**?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui alat pengolahan sampah mana yang lebih murah untuk digunakan di Kota Bandung antara biodigester dengan metode insinerator, untuk mengatasi masalah sampah di Kota Bandung. Untuk membandingkan kedua metode tersebut, biodigester yang saat ini digunakan di lokasi TPS-Tegalega, Bandung, digunakan sebagai gambaran proyek pengelolaan sampah dengan Biodigester; dan, Insinerator yang dibuat oleh Ir. Siswanto Hartoyo, yang saat ini digunakan di Desa Megu, Cirebon, digunakan sebagai gambaran proyek pengelolaan sampah dengan insinerator. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu

¹ Wawancara peneliti lakukan dengan Ir. Siswanto Hartoyo beberapa kali via *Whatsapp*. Wawancara pertama dilakukan pada tanggal 4 Maret 2019

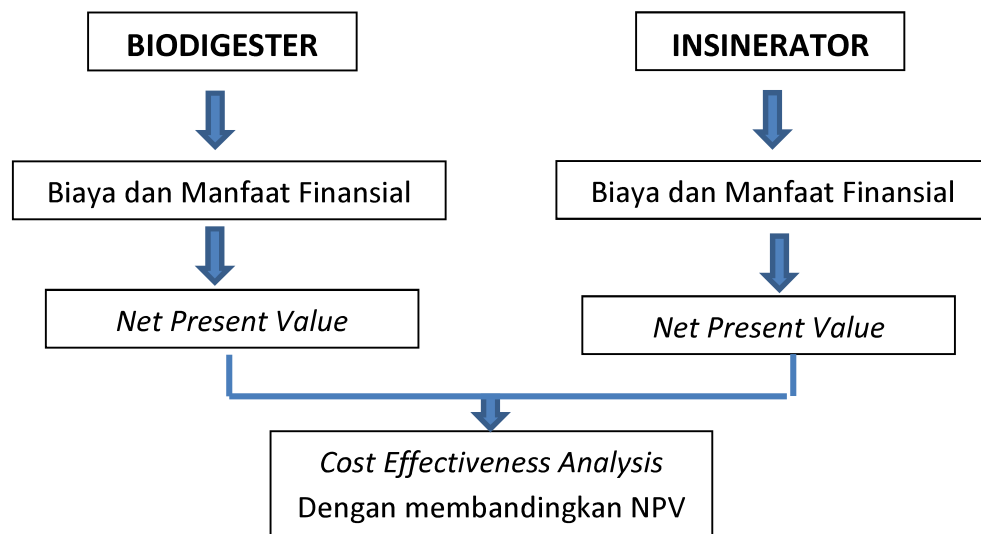
masukannya bagi pengambilan kebijakan terkait dengan pengelolaan sampah di Kota Bandung.

1.4 Kerangka Pemikiran

Sampah merupakan masalah serius di Kota Bandung. Akan tetapi upaya untuk menyelesaikan permasalahan sampah ini masih terus diupayakan agar label Bandung Lautan Sampah tidak lagi melekat di Kota Bandung. Berbagai upaya dilakukan untuk mengelola sampah di Kota Bandung, antara lain dengan menggunakan biodigester untuk mengolah sampah organik. Di sisi lain, insinerator merupakan alternatif alat pengolahan sampah yang pantas dipertimbangkan.

Penelitian ini akan menganalisis biaya finansial netto yang diperlukan untuk mengelola sampah dengan menggunakan biodigester, dan kemudian dibandingkan dengan biaya finansial netto yang diperlukan untuk mengelola sampah dengan menggunakan insinerator. Biaya finansial netto adalah biaya finansial yang sudah memperhitungkan manfaat finansial. *Cost effectiveness analysis* dilakukan dengan cara memilih metode pengelolaan sampah yang memerlukan biaya yang lebih rendah dalam rentang waktu usia proyek. Untuk memperhitungkan time value of money, perhitungan biaya finansial netto akan diwakili oleh manfaat netto ini didiskontokan (*present value of net benefit*) pada tingkat bunga yang berlaku, dan diperoleh *Net Present Value of Net Cost* untuk masing-masing metode pengolahan sampah. Dari kedua NPV dicari nilai biaya yang lebih murah. Kerangka pemikiran penelitian ini disajikan oleh Gambar 2. di bawah ini.

Gambar 2. Kerangka Pemikiran Penelitian



Dalam menghitung NPV, biaya finansial meliputi biaya pembelian mesin, upah pegawai, dan biaya perawatan mesin; sementara itu, komponen manfaat dari penggunaan biodigester adalah biogas yang selama ini digunakan sebagai pengganti LPG untuk memasak. Dengan pertimbangan bahwa pengolahan sampah adalah salah satu layanan public dari pemerintah, maka kemungkinan besar nilai NPV akan negatif. Dalam kasus NPV negatif, maka *cost effectiveness analysis* dilakukan dengan cara memilih NPV dengan nilai negatif yang terkecil. Suliyanto (2010) mengatakan NPV tepat untuk digunakan dalam analisis untuk mencari biaya terendah dari suatu proyek karena mudah disesuaikan dengan tingkat bunga yang berbeda.