



JURNAL  
EKONOMI PERTANIAN, SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN  
(*Journal of Agriculture, Resource, and Environmental Economics*)

**Willingness to Pay Masyarakat Terhadap Pengolahan Sampah  
Ramah Lingkungan di TPA Dusun Toisapu Kota Ambon**

Angela Ruban<sup>1)</sup>, Eka Intan Kumala Putri<sup>2)</sup> dan Meti Ekayani<sup>3)</sup>

**INFO NASKAH :**

*Proses Naskah :*

*Diterima 28 Januari 2014*

*Diterima hasil revisi 8 Maret 2014*

*Diterima untuk terbit 14 April 2014*

*Terbit April 2014*

**Keywords :**

*Waste Management*

*Retribution*

*WTP*

**ABSTRACT**

Toisapu Village Landfills in Ambon has been established since 2003 using open dumping system in processing the waste. These activity has caused negative externalities for the people living around the landfill. This paper aimed to analyze the factors that affected people's willingness to pay a higher levy for better waste management, the amount of the retribution to pay, and the closure of the operational costs through the analysis of willingness to pay (WTP) with four scenarios offered in the Baguala and Nusaniwe Regencies. The results showed

that the factors affecting people's willingness to pay a higher retribution in the Baguala and Nusaniwe regencies were the level of education and the distance between their home and landfill. The highest average of WTP in Baguala regency of biogas scenario was Rp 24.250/ KK/ month, and the lowest in the incineration scenario was Rp 20 804/ KK /month. While in the Nusaniwe regency, the highest average of WTP obtained was Rp 21 228/ KK/ month in composting scenario, and the lowest was of Rp 18 220/ KK/ month in sanitary landfill scenario. The value of society WTP obtained was the value of retribution to pay, and this value could cover the operational costs required to implement the four scenarios of waste management offered.

**PENDAHULUAN**

Lingkungan yang didiami makhluk hidup terdiri atas dua komponen utama yaitu biotik (makhluk hidup) dan abiotik (makhluk tak hidup). Kedua komponen tersebut saling berpengaruh satu sama lain atau dengan kata lain perubahan dari komponen biotik akan berpengaruh terhadap komponen abiotik, begitu juga sebaliknya. Ketika suatu keadaan sudah tidak lagi seimbang karena sesuatu hal, maka akan mempengaruhi kehidupan organisme dan ekosistem di sekitarnya (Mooney *et al.* 2009). Salah satu faktor yang mempengaruhi keseimbangan lingkungan adalah peningkatan jumlah penduduk. Peningkatan jumlah

Angela Ruban

Mahasiswa Pascasarjana Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

Email : [angelaruban89@gmail.com](mailto:angelaruban89@gmail.com)

Eka Intan Kumala Putri

Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

e-mail: [ekaintanputri@yahoo.com](mailto:ekaintanputri@yahoo.com)

Meti Ekayani

Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogo

e-mail: [metieka@yahoo.com](mailto:metieka@yahoo.com)

penduduk menyebabkan peningkatan pada konsumsi terhadap barang dan jasa. Hal tersebut menyebabkan timbulnya berbagai masalah dalam kehidupan masyarakat, salah satunya adalah masalah sampah. Sampah merupakan bagian dari masalah lingkungan karena pertambahan volume sampah berkorelasi dengan pertambahan jumlah penduduk dan upaya untuk mengurangi sampah masih terbatas (Soemarwoto 2001). Di tengah kepadatan aktivitas manusia, penanganan sampah masih menjadi permasalahan serius yang belum bisa tertangani dengan tuntas, terutama di daerah perkotaan.

Kota Ambon merupakan salah satu kota yang sedang berkembang di Provinsi Maluku dan mengalami peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun, di mana pada tahun 2011 jumlah penduduk Kota Ambon berjumlah 340.428 jiwa dan kemudian pada tahun 2012 meningkat menjadi 387.475 jiwa (BPS Kota Ambon 2013). Semakin padatnya penduduk menyebabkan semakin tingginya aktivitas dan tingkat konsumsi yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya volume sampah yang dihasilkan penduduk Kota Ambon. Data Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Ambon (2013) menunjukkan bahwa volume sampah yang berhasil diangkut ke TPA Dusun Toisapu meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduknya yaitu sebesar 556m<sup>3</sup>/bulan pada tahun 2012 menjadi 690,22 m<sup>3</sup> setiap bulannya pada tahun 2013. Peningkatan volume sampah berpotensi menimbulkan masalah-masalah lingkungan sebagaimana diungkapkan oleh Alkadri *et al.* (1999) bahwa: “Perkembangan kota akan diikuti pertambahan jumlah penduduk, yang juga akan diikuti oleh masalah-masalah sosial dan lingkungan. Salah satu masalah lingkungan yang muncul adalah masalah persampahan. Permasalahan lingkungan yang terjadi akan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan. Penurunan kualitas lingkungan yang diakibatkan oleh sampah dapat berpengaruh terhadap beberapa segi kehidupan”.

Sejak dioperasikan yaitu pada tahun 2003, TPA Dusun Toisapu menggunakan sistem *open dumping*. Kota Ambon baru memiliki Instalasi pengolahan sampah terpadu (IPST) pada tahun 2012 yang berfungsi untuk mengolah sampah organik menjadi kompos, akan tetapi dalam pelaksanaannya tidak berjalan dengan baik karena tidak dilakukannya pemisahan sampah (organik dan anorganik) di sumber sampah serta keterbatasan pada biaya operasional. Hal tersebut menyebabkan sejak tahun 2003 sampai sekarang ini sampah yang dibuang setiap harinya hanya ditimbun (*open dumping*) di TPA tanpa adanya pengolahan sampah yang baik. TPA sampah Dusun Toisapu menampung pembuangan sampah dari seluruh Kota Ambon dalam pengoperasiannya, hal ini menyebabkan timbunan sampah yang menggunung mencapai 15-27 m.

Semakin banyak sampah yang harus diangkut ke TPA sampah Dusun Toisapu dan kemudian hanya ditimbun menyebabkan munculnya berbagai eksternalitas negatif yang dirasakan oleh masyarakat di sekitar TPA. Lokasi TPA Dusun Toisapu yang terletak di daerah dataran tinggi menyebabkan lindi (*leachate*) yang keluar dari tumpukan sampah dengan mudah mengalir ke sungai-sungai di sekitar daerah TPA yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melaksanakan aktivitas rumah tangga (seperti mandi, mencuci dan memasak), hal tersebut menyebabkan sebagian besar masyarakat menderita penyakit kulit. Pencemaran udara (bau yang tidak sedap) dari sampah yang tidak terdekomposisi serta banyaknya lalat di perumahan sekitar daerah TPA sangat mengganggu kenyamanan serta kesehatan masyarakat.

Selain itu UU No. 18 Tahun 2008 tentang Persampahan mensyaratkan bahwa pada tahun 2013 semua TPA yang menggunakan sistem *open dumping* harus mengganti sistem pengolahan sampahnya dengan minimal sistem *control landfill/sanitary landfill*. Akan tetapi, sampai dengan saat ini Pemkot Ambon masih menggunakan sistem *open dumping*. Salah satu alasan TPA Dusun Toisapu masih menggunakan sistem *open dumping* karena adanya keterbatasan pada biaya pengolahan sampah. Selain itu masyarakat hanya menilai sampah dari segi negatifnya sehingga pengolahan sampah untuk menghasilkan nilai tambah ekonomi belum dilakukan.

Penelitian ini akan mencoba untuk mencari nilai *willingness to pay* (WTP) masyarakat terhadap empat pilihan skenario pengolahan sampah TPA Dusun Toisapu yang lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan *open dumping* yaitu *sanitary landfill*, *composting*, insinerasi, dan biogas. Keempat skenario tersebut merupakan sistem pengolahan sampah yang sudah diterapkan di beberapa TPA di Indonesia, sehingga tidak menutup kemungkinan untuk dapat diterapkan di TPA Dusun Toisapu. Nilai WTP empat pilihan skenario pengolahan sampah tersebut dapat dijadikan dasar pertimbangan oleh Pemkot Ambon untuk pengambilan kebijakan mengenai sistem pengolahan sampah yang akan dipakai dari empat pilihan sistem pengolahan sampah yang ditawarkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penting untuk dilakukan kajian mengenai seberapa besarnya nilai kesediaan untuk membayar (*willingness to pay* /WTP) masyarakat terkait dengan empat skenario pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu yang ditawarkan karena dalam pelaksanaannya, efektivitas dan keberhasilan pengolahan sampah harus mendapat dukungan dari masyarakat dan dunia usaha sebagai penghasil timbulan sampah untuk senantiasa dapat menjaga kualitas lingkungan hidup yang baik (Soma 2010), serta estimasi *covering* biaya operasional keempat skenario pengolahan sampah yang ditawarkan berdasarkan nilai WTP masyarakat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Toisapu, Kecamatan Leitimur Selatan yang merupakan lokasi TPA. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*), didasari pada permasalahan yang ada bahwa pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu dengan sistem *open dumping* menyebabkan munculnya berbagai eksternalitas negatif yang dirasakan oleh masyarakat di sekitar TPA, sehingga perlu untuk mengganti sistem pengolahan sampah tersebut dengan sistem yang lebih ramah lingkungan. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2013.

### Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat Kota Ambon. Penentuan sampel penelitian dilakukan secara *purposive*. Sampel yang diambil sebanyak 2 kecamatan yaitu Kecamatan Baguala dan Kecamatan Nusaniwe. Kriteria pemilihan dua kecamatan tersebut yaitu berdasarkan jarak dari lokasi TPA, di mana Kecamatan Baguala merupakan kecamatan yang terdekat dengan lokasi TPA, dan Kecamatan Nusaniwe merupakan kecamatan yang jauh dari lokasi TPA. Asumsi dasar kriteria jarak sampel dengan lokasi TPA yaitu bahwa kecamatan yang terdekat secara langsung merasakan eksternalitas negatif dari TPA sampah Dusun Toisapu sedangkan kecamatan terjauh tidak secara langsung merasakan, sehingga akan mempengaruhi nilai *willingness to pay*.

Sampel pada masing-masing kecamatan diambil secara acak (*random*) pada setiap desa yang berada di dua kecamatan tersebut. Jumlah sampel diambil dengan menggunakan teknik pengambilan contoh sosial ekonomi yang dikembangkan oleh Fauzi (2001) yaitu:

$$n = \frac{NZ^2 \times 0,25}{(d^2 \times (N-1) + (Z^2 \times 0,25))} \quad \text{..... (i)}$$

Keterangan:

- n = Jumlah sampel yang diambil
- N = Jumlah populasi (yang diketahui dan diperkirakan)
- Z = Standar deviasi yang berhubungan dengan tingkat kepercayaan (lihat tabel Z statistik)
- d = Tingkat akurasi/presisi (biasanya antara 0,05 atau 0,01)

Jumlah penduduk di Kecamatan Baguala adalah 10.571 Kepala Keluarga (KK) dan Kecamatan Nusaniwe adalah 17.848 Kepala Keluarga (KK) (BPS Kota Ambon 2012). Berdasarkan persamaan (i) diperoleh total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 165 KK, yang terdiri dari 68 KK di Kecamatan Baguala dan 97 KK di Kecamatan Nusaniwe.

### **Jenis dan Sumber Data**

Metode pengambilan data diarahkan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Data primer mencakup hasil kajian mengenai seberapa besar masyarakat (responden) bersedia membayar (WTP) untuk mendukung peningkatan pelayanan pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu berdasarkan empat skenario pengolahan sampah yang ditawarkan dan karakteristik sosial demografi masyarakat Kota Ambon yang menjadi responden. Data primer ini diperoleh melalui wawancara yang mendalam (*indepth interview*) kepada responden berdasarkan daftar pertanyaan (*questionnaire*) yang telah disusun sesuai dengan keperluan analisis dan tujuan penelitian. Data sekunder yang relevan dengan tujuan penelitian diperoleh dari penelusuran kepustakaan seperti buku referensi, jurnal, internet, dan buku serta informasi dari *stakeholder* (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Ambon). Data sekunder yang diperlukan berupa data TPA Dusun Toisapu dan pengolahan sampah yang dilakukan, jumlah dan komposisi sampah yang masuk setiap harinya serta biaya operasional empat skenario pengolahan sampah yang ditawarkan dari penelitian-penelitian sebelumnya.

### **Analisis Data**

Analisis data menggunakan regresi logit dan *contingent valuation method* (CVM). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui respon masyarakat bersedia atau tidak bersedia (*yes or no*) untuk membayar biaya retribusi yang lebih tinggi dalam rangka peningkatan pengolahan sampah berdasarkan empat skenario pengolahan sampah yang ditawarkan dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya. Dengan menggunakan model logit dapat diduga peluang responden untuk bersedia atau tidak bersedia membayar biaya retribusi. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi peluang masyarakat bersedia atau tidak (*yes or no*) untuk membayar biaya retribusi yang lebih tinggi yaitu tingkat pendidikan (tahun), pekerjaan, tingkat pendapatan (rupiah/bulan), jumlah tanggungan keluarga (orang), lama tinggal (tahun), jarak rumah dari TPA (m). Faktor-faktor tersebut digunakan karena menurut Dainur (1995) khusus untuk sampah rumah tangga, pengelolaannya berkaitan juga dengan pekerjaan, tingkat pendapatan, tingkat pendidikan, dan besarnya keluarga. Faktor lama tinggal dan jarak rumah dari TPA digunakan untuk keperluan analisis, yaitu seberapa besar pengaruh lama tinggal dan jarak tempat tinggal responden baik di Kecamatan Baguala maupun Kecamatan Nusaniwe terhadap peluang mereka untuk bersedia atau tidak bersedia menanggung biaya retribusi yang lebih tinggi dalam rangka perbaikan sistem pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu.

CVM merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi nilai dari barang dan jasa lingkungan yang *non market value*. Tahapan utama CVM yang dilakukan (Pearce *et al.* 2006) yaitu identifikasi barang dan jasa yang akan dievaluasi, konstruksi skenario hipotetik, dan elisitas nilai moneter. Estimasi *covering* biaya operasional dilakukan menggunakan nilai WTP masyarakat terhadap empat skenario pengolahan sampah dan *benefit transfer*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan berbagai dampak negatif yang dirasakan oleh masyarakat akibat adanya TPA Dusun Toisapu dengan sistem *open dumping*, sehingga sebagian besar responden khususnya di Kecamatan Baguala bersedia membayar retribusi yang lebih tinggi dengan harapan dengan sistem pengolahan sampah yang lebih ramah lingkungan dampak negatif yang mereka rasakan dapat dieliminir. Umumnya mereka lebih memilih skenario biogas, hal ini dikarenakan skenario biogas dianggap skenario yang mempunyai nilai tambah yang sangat bermanfaat bagi kehidupan, karena selain dapat mengurangi jumlah sampah juga dapat menghasilkan energi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Ambon (Manios *et al.* 2003). Responden yang tidak bersedia untuk membayar retribusi yang tinggi sebagian besar pada Kecamatan Nusaniwe, dikarenakan faktor jarak Kecamatan Nusaniwe yang jauh dari lokasi TPA Dusun Toisapu sehingga ada atau tidaknya peningkatan sistem pengolahan sampah di TPA tidak berpengaruh pada kehidupan mereka.

Hasil analisis regresi logit peluang responden bersedia atau tidak bersedia pada Kecamatan Baguala dan Kecamatan Nusaniwe untuk menanggung biaya retribusi sampah yang lebih tinggi terkait dengan peningkatan pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu dengan menggunakan sistem *sanitary landfill*, *composting*, insinerasi, dan biogas menunjukkan bahwa faktor-faktor yang paling mempengaruhi peluang responden bersedia atau tidak bersedia membayar retribusi yang lebih tinggi yaitu pendapatan dan jarak tempat tinggal dari lokasi TPA. Pendapatan responden berhubungan positif (+) dengan peluang responden bersedia atau tidak bersedia membayar retribusi yang lebih tinggi, berarti semakin meningkat pendapatan responden, maka semakin tinggi peluang responden bersedia membayar biaya retribusi yang tinggi untuk perbaikan sistem pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu, hal ini dikarenakan responden yang berpendapatan tinggi merasa mampu untuk membayar biaya retribusi yang tinggi demi kualitas lingkungan yang baik. Jarak tempat tinggal responden dari lokasi TPA berhubungan negatif (-) dengan peluang responden bersedia atau tidak bersedia membayar retribusi yang lebih tinggi, berarti bahwa semakin jauh jarak rumah dari TPA, semakin kecil peluang responden bersedia membayar retribusi yang tinggi untuk perbaikan sistem pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu dengan keempat sistem tersebut. Hal ini dikarenakan bahwa responden yang jarak rumahnya semakin jauh dari TPA yaitu responden di Kecamatan Nusaniwe tidak mengetahui bagaimana sistem pengolahan sampah di TPA dan tidak merasakan langsung dampak negatif dari adanya TPA.

### **Willingness to Pay Masyarakat terhadap Empat Skenario Pengolahan Sampah Identifikasi barang dan jasa yang akan dievaluasi**

CVM diarahkan untuk menilai perbaikan kualitas lingkungan yang mengalami penurunan akibat adanya TPA Dusun Toisapu dengan sistem *open dumping*. Pengolahan sampah dengan sistem *open dumping* menyebabkan berbagai eksternalitas negatif seperti yang terjadi saat ini yaitu pencemaran air di sungai-sungai yang dekat dengan lokasi TPA, pencemaran udara (bau tidak sedap), serta banyaknya lalat di pemukiman sekitar lokasi TPA. Hal ini selain mengganggu kenyamanan juga mengganggu kesehatan masyarakat, oleh karena itu perlu untuk diterapkan sistem pengolahan sampah yang setidaknya dapat mengurangi tingkat eksternalitas negatif tersebut.

### **Konstruksi skenario hipotetik**

Skenario-skenario yang akan ditawarkan kepada masyarakat berupa sistem-sistem pengolahan sampah yang dianggap dapat mengurangi tingkat eksternalitas negatif, serta kekurangan dan kelebihan dari masing-masing skenario yaitu: **Skenario 1 : *Sanitary Landfill*** yaitu pengolahan sampah dengan cara sampah dihamparkan hingga mencapai ketebalan tertentu lalu dipadatkan menggunakan alat berat seperti buldozer untuk kemudian dilapisi dengan tanah dan dipadatkan kembali. Pada bagian atas timbunan tanah tersebut

dapat dihamparkan lagi sampah yang kemudian ditimbun lagi dengan tanah. Demikian seterusnya hingga terbentuk lapisan-lapisan sampah dan tanah. Kelebihan sistem ini yaitu biaya investasi dan operasional yang rendah, sedangkan kekurangannya yaitu memerlukan lokasi yang luas (Dijkgraaf *et al.* 2003., Assamoi *et al.* 2012).

**Skenario 2 : Pengomposan (Composting).** Pengolahan sampah yang bertujuan untuk memanfaatkan sampah organik menjadi pupuk kompos. Kelebihan sistem ini yaitu dapat menghasilkan nilai tambah (*value added*) karena pupuk kompos dapat dijual, akan tetapi kekurangan sistem ini yaitu hanya terbatas pada sampah organik saja sehingga tersisa sampah anorganik yang harus diolah dengan sistem yang lain (Gajalakshmi *et al.* 2008).

**Skenario 3 : Insinerasi** yaitu proses pengolahan sampah padat dengan cara pembakaran pada temperatur lebih dari 800°C untuk mereduksi sampah mudah terbakar (*combustible*) yang sudah tidak dapat didaur ulang lagi, membunuh bakteri, virus, dan kimia toksik (Latief 2010). Insinerasi dapat mengurangi berat sampah 70-80% atau volume 85-95% , akan tetapi dalam penerapan sistem ini jika tidak dikontrol dengan baik dapat menyebabkan pencemaran udara (Dijkgraaf *et al.* 2003., Assamoi *et al.* 2012).

**Skenario 4 : Biogas.** Biogas atau gas bio merupakan salah satu jenis energi yang dapat dibuat dari banyak jenis bahan buangan dan bahan sisa, semacam sampah, kotoran ternak, jerami, eceng gondok serta banyak bahan-bahan lainnya lagi. Secara ilmiah, biogas yang dihasilkan dari sampah organik adalah gas yang mudah terbakar (*flammable*). Gas ini dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi tanpa udara) (Meggyes *et al.* 2012). Kelebihan sistem ini yaitu hasil olahan sampah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, akan tetapi kekurangan dari sistem ini yaitu memerlukan biaya yang tinggi untuk dapat diterapkan (Usman *et al.* 2012).

#### Elisitas nilai moneter

Metode bertanya (*elicitation method*) yang digunakan untuk memperoleh penawaran besarnya nilai WTP responden adalah dengan kartu pembayaran (*payment card*). Metode ini menawarkan kepada responden suatu kartu yang terdiri dari berbagai nilai kemampuan untuk membayar di mana responden tersebut dapat memilih nilai maksimal atau nilai minimal sesuai dengan preferensinya. Kelebihan metode ini adalah memberikan semacam kesimpulan untuk membantu responden berpikir lebih leluasa tentang nilai maksimum atau minimum yang akan diberikan tanpa harus terintimidasi dengan nilai tertentu, seperti pada metode tawar menawar. Untuk menggunakan metode ini diperlukan pengetahuan statistik yang relatif baik (Alberini dan Kahn 2006).

Rataan WTP Kecamatan Baguala lebih tinggi untuk keempat skenario tersebut jika dibandingkan dengan rata-rata WTP Kecamatan Nusaniwe. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor jarak, dimana Kecamatan Baguala merupakan kecamatan terdekat dengan lokasi TPA. Hal ini menyebabkan mereka secara langsung merasakan dampak negatif dari adanya TPA, sehingga memberikan nilai WTP yang tinggi untuk perbaikan kualitas lingkungan. Perbedaan rata-rata WTP antara Kecamatan Baguala yang memiliki rata-rata WTP tertinggi

Tabel 1. Total WTP Masyarakat

| Skenario                 | Kecamatan Baguala |               |             | Kecamatan Nusaniwe |               |             |
|--------------------------|-------------------|---------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|
|                          | EWTP (Rp)         | Populasi (KK) | TWTP (Rp)   | EWTP               | Populasi (KK) | TWTP (Rp)   |
|                          | (a)               | (b)           | (a x b)     | (a)                | (b)           | (a x b)     |
| <i>Sanitary Landfill</i> | 20.938            |               | 221.335.598 | 18.220             |               | 352.190.560 |
| <i>Composting</i>        | 21.346            |               | 225.648.566 | 21.228             |               | 378.877.344 |
| Insinerasi               | 20.804            | 10.571        | 219.919.084 | 19.890             | 17.848        | 345.996.720 |
| Biogas                   | 24.250            |               | 256.346.750 | 21.136             |               | 377.235.328 |

Sumber: Data Primer diolah 2013

dengan Kecamatan Nusaniwe tidak terlalu besar walaupun Kecamatan Nusaniwe tidak merasakan secara langsung eksternalitas negatif dari TPA Dusun Toisapu. Hal tersebut dikarenakan masyarakat Kecamatan Nusaniwe memiliki kepedulian yang tinggi terhadap lingkungan serta dipengaruhi oleh tingkat pendapatan mereka yang tinggi. Nilai total (TWTP) responden dihitung berdasarkan rata-rata WTP responden tiap skenario pengolahan sampah dikalikan dengan populasi masing-masing kecamatan. Hasil perhitungan TWTP dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa nilai total WTP tertinggi pada Kecamatan Baguala adalah skenario biogas dan yang terendah adalah skenario insinerasi. Biogas merupakan salah satu jenis energi dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi tanpa udara), hasil olahan sampah dengan biogas dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dan dapat menurunkan tingkat polusi air maupun udara (Manios *et al.* 2003). Hal tersebut yang membuat masyarakat Kecamatan Baguala bersedia memberikan nilai WTP yang maksimal untuk pilihan skenario biogas. Masyarakat berpendapat bahwa dengan sistem biogas mereka dapat memperoleh kualitas lingkungan yang lebih baik serta dapat memanfaatkan hasil olahan sampah yang berupa biogas sebagai sumber energi.

Pada Kecamatan Nusaniwe, nilai total WTP tertinggi pada skenario *composting* dan yang terendah pada skenario *sanitary landfill*. Kecamatan Nusaniwe merupakan kecamatan yang terjauh dari lokasi TPA Dusun Toisapu sehingga ada atau tidaknya perbaikan dalam sistem pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu tidak dirasakan secara langsung. Akan tetapi, masyarakat bersedia memberikan nilai WTP yang cukup besar untuk pilihan skenario *composting*, karena menurut mereka dengan biaya investasi dan operasional yang relatif terjangkau namun terdapat nilai tambah yang dapat dimanfaatkan yaitu kompos (Ding *et al.* 2013).

#### **Estimasi *Covering Biaya Operasional Empat Skenario Pengolahan Sampah Dengan Nilai *Willingness to Pay* Masyarakat***

Dengan sistem pengolahan sampah yang dilakukan saat ini yaitu *open dumping*, nilai penerimaan yang diperoleh DKP Kota Ambon adalah Rp 350.000.000/bulan atau Rp 4.200.000.000/tahun (DKP Kota Ambon 2013) dengan retribusi sampah yang saat ini ditanggung oleh masyarakat, yaitu Rp 5.000 sesuai Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2003 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan. Sistem penagihan retribusi yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Ambon saat ini yaitu melalui titipan penarikan rekening listrik. Estimasi penerimaan TPA Dusun Toisapu dengan WTP masyarakat terhadap empat skenario pengolahan sampah yang ditawarkan, diperoleh dengan cara mengalikan rata-rata nilai WTP kedua kecamatan dengan jumlah KK yang ada di Kota Ambon yaitu 56.736 KK menurut data BPS Kota Ambon Tahun 2012 seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi Penerimaan TPA Dusun Toisapu Berdasarkan WTP

| Skenario                 | WTP                      |                           |                       | Total Retribusi (Rp/bln)            | Total Retribusi (Rp/thn) |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                          | Kec. Baguala (Rp/KK/bln) | Kec. Nusaniwe (Rp/KK/bln) | Rata-Rata (Rp/KK/bln) |                                     |                          |
|                          | (a)                      | (b)                       | (c) = (a+b)/2         | (d) = c x $\sum$ KK<br>= c x 56.736 | (e) = d x 12             |
| <i>Sanitary Landfill</i> | 20.938                   | 18.220                    | 19.579                | 1.110.834.144                       | 13.330.009.728           |
| <i>Composting</i>        | 21.346                   | 21.228                    | 21.287                | 1.207.739.232                       | 14.492.870.784           |
| Insinerasi               | 20.804                   | 19.890                    | 20.347                | 1.154.407.392                       | 13.852.888.704           |
| Biogas                   | 24.250                   | 21.136                    | 22.693                | 1.287.510.048                       | 15.450.120.576           |

Sumber: Data Primer diolah 2013

Estimasi penerimaan yang diperoleh tersebut merupakan total retribusi yang akan diperoleh dari masyarakat Kota Ambon untuk masing-masing skenario pengolahan sampah,

sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pemilihan sistem pengolahan sampah yang akan diterapkan. Total retribusi tersebut diharapkan dapat menutupi biaya operasional yang diperlukan untuk menerapkan masing-masing sistem pengolahan sampah. Biaya operasional yang diperlukan seperti ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya Operasional Per Ton Sampah Empat Skenario Pengolahan Sampah

| Skenario                 | Komponen         | Keperluan per ton sampah   | Harga (Rp)* | Biaya per ton sampah (Rp) |
|--------------------------|------------------|----------------------------|-------------|---------------------------|
| (a)                      | (b)              | (c) = Penelitian terdahulu | (d)         | (e) = c x d               |
| <i>Sanitary Landfill</i> | Pasir            | 2 ton <sup>a</sup>         | 420.000     | 840.000                   |
|                          | Upah pekerja     | 1 orang <sup>b</sup>       | 245.000     | 245.000                   |
|                          | BBM pengangkutan | 25 liter <sup>c</sup>      | 6.000       | 150.000                   |
|                          | Pelumas          | 5 kaleng <sup>d</sup>      | 78.243      | 312.971                   |
|                          | Total            |                            |             |                           |
| <i>Composting</i>        | Plastik, dll     | 90 lusin                   | 12.500      | 1.120.000                 |
|                          | Upah pekerja     | 1 orang <sup>b</sup>       | 245.000     | 245.000                   |
|                          | BBM pengangkutan | 25 liter <sup>c</sup>      | 6.000       | 150.000                   |
|                          | Pelumas          | 5 kaleng <sup>d</sup>      | 78.243      | 312.971                   |
|                          | Total            |                            |             |                           |
| Insinerasi               | Upah pekerja     | 1 orang <sup>b</sup>       | 245.000     | 420.000                   |
|                          | BBM pengolahan   | 232 liter <sup>f</sup>     | 6.000       | 1.392.566                 |
|                          | BBM penangkutan  | 25 liter <sup>c</sup>      | 6.000       | 150.000                   |
|                          | Pelumas          | 5 kaleng <sup>d</sup>      | 78.243      | 312.971                   |
|                          | Suku cadang      | 2 unit <sup>e</sup>        | 268.276     | 536.522                   |
| Total                    |                  |                            |             | 2.499.088                 |
| Biogas                   | Upah pekerja     | 1 orang <sup>b</sup>       | 245.000     | 420.000                   |
|                          | BBM pengolahan   | 191 liter <sup>g</sup>     | 6.000       | 1.145.400                 |
|                          | BBM penangkutan  | 25 liter <sup>c</sup>      | 6.000       | 150.000                   |
|                          | Pelumas          | 5 kaleng <sup>d</sup>      | 78.243      | 312.971                   |
|                          | Suku cadang      | 2 unit <sup>e</sup>        | 268.276     | 536.522                   |
| Total                    |                  |                            |             | 2.251.922                 |

Ket: \* = Harga di Kota Ambon Tahun 2013

a,b = Penelitian Handono tahun 2010 di Kota Depok

c,d,e = Penelitian Riyanto tahun 2012 di Kota Tangerang

f = Penelitian Harihastuti tahun 2007 di Kota Semarang

g = Penelitian Soma tahun 2010 di Kota Bogor

BBM pengangkutan untuk 1 truk pengangkut sampah memerlukan bahan bakar sebanyak  $\pm 100$  liter/hari di mana dalam 1 kali ritase yang mengangkut  $\pm 1$  ton sampah menghabiskan 25 liter bahan bakar. Untuk upah pekerja, dari hasil penelitian sebelumnya tahun 2010 di Kota Depok yaitu sebesar Rp 175.000/ton kemudian disesuaikan dengan UMK Kota Ambon tahun 2013. Kenaikan UMK Kota Depok tahun 2010 ke tahun 2013 yaitu dari Rp 1.157.000/bulan (Manapar 2011) menjadi Rp 1.802.000/bulan (Wicaksono 2012) atau mengalami kenaikan sebesar 0,8 kali, sedangkan UMK Kota Ambon tahun 2013 yaitu Rp 1.413.000/bulan. UMK Kota Ambon setengah kali lebih rendah jika dibandingkan dengan UMK Kota Depok, oleh karena itu diperoleh setengah dari 0,8 = 0,4. Dengan demikian upah pekerja yaitu Rp 245.000/ton ( $0,4 \times \text{Rp } 175.000 = 70.000$ ).

Pengolahan sampah dengan sistem insinerasi memerlukan BBM sebanyak  $\pm 1.354$  liter untuk kapasitas 14 ton sampah, sehingga untuk 1 ton sampah memerlukan 232 liter sedangkan untuk sistem biogas yang diperoleh dari penelitian sebelumnya yaitu memerlukan 191 liter/ton sampah. Untuk pelumas dan suku cadang mesin pengolah sampah (*incinerasi* dan biogas) yang diperoleh dari penelitian sebelumnya yaitu sebanyak 5 kaleng untuk pelumas dan 2 unit untuk suku cadang, akan tetapi pelumas dan suku cadang tersebut tidak



dibeli setiap dilakukan pengolahan sampah melainkan pada rentang waktu 3 bulan untuk pelumas dan 6 bulan sampai 1 tahun untuk suku cadang.

Tabel 3 menunjukkan bahwa biaya operasional yang diperlukan untuk menerapkan sistem insinerasi dan biogas lebih besar jika dibandingkan dengan sistem *sanitary landfill* dan *composting*. Rata-rata jumlah sampah Kota Ambon yang masuk di TPA Dusun Toisapu adalah 690,22 m<sup>3</sup>/bulan (DKP 2013), akan tetapi tidak dilakukan pemisahan sampah (organik dan anorganik) sehingga tidak diketahui perbandingan sampah organik dan anorganik. Sistem *composting* dan biogas hanya dapat mengolah sampah organik, oleh karena itu untuk mempermudah perhitungan biaya operasional pengolahan sampah per bulan maka diasumsikan banyaknya sampah organik setengah dari total sampah yaitu 345,11 m<sup>3</sup>. Biaya operasional per bulan untuk masing-masing skenario pengolahan sampah seperti ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Operasional Empat Skenario Pengolahan Sampah

| No. | Skenario                 | Biaya Operasional per ton sampah (Rp) | ∑ Sampah per bulan (m <sup>3</sup> ) | Biaya Operasional per tahun (Rp) |
|-----|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
|     | (a)                      | (b)                                   | (c)                                  | (d) = (b x c) x 12               |
| 1.  | <i>Sanitary Landfill</i> | 1.547.971                             | 690,22                               | 12.655.633.723                   |
| 2.  | <i>Composting</i>        | 1.958.971                             | 690,22*                              | 14.440.542.643**                 |
| 3.  | Insinerasi               | 2.499.088                             | 690,22                               | 20.699.046.232                   |
| 4.  | Biogas                   | 2.251.922                             | 690,22*                              | 16.896.142.479**                 |

Sumber: Data Primer diolah 2013

Ket: \* Setengah dari rata-rata jumlah sampah per bulan yaitu 345,11m<sup>3</sup>.

\*\*Ditambah dengan Rp 6.327.816.862 biaya operasional *sanitary landfill* untuk setengah sampah anorganik.

Sistem *composting* dan biogas hanya dapat mengolah sampah organik oleh karena itu pada biaya operasional kedua sistem tersebut hanya dikalikan dengan setengah dari jumlah sampah yaitu 345,11m<sup>3</sup> yang diasumsikan merupakan jumlah sampah organik yang masuk di TPA Dusun Toisapu, dengan demikian tersisa sampah anorganik. Oleh karena itu untuk sistem *composting* dan biogas ditambahkan dengan biaya sistem *sanitary landfill* untuk mengolah sampah anorganik, biaya operasional untuk kedua sistem tersebut akan ditambah dengan setengah dari biaya operasional *sanitary landfill* yaitu Rp 6.327.816.862 per tahun. Hasil olahan sampah dengan sistem *composting* dan sistem biogas yaitu kompos dan energi dapat dijual, sehingga hasil penjualan kompos dan biogas dapat mengurangi beban biaya operasional yang diperlukan untuk menerapkan kedua sistem tersebut. Rincian nilai tambah kedua skenario tersebut seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Tambah *Composting* dan Biogas

| Skenario          | Produksi per 1m <sup>3</sup> sampah organik | Harga (Rp/kg)* | Nilai Tambah per bulan (Rp) | Nilai Tambah per Tahun (Rp) |
|-------------------|---|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                   | a   | b              | c = a x b                   | d = c x 12                  |
| <i>Composting</i> | 400kg kompos                                | 5.000          | 690.220.00                  | 8.282.640.000               |
| Biogas            | 0,5kg LPG                                   | 4.905          | 846.328                     | 10.156.587                  |

Sumber: Data Primer diolah 2013

Ket: \* Harga tahun 2013 di Kota Ambon

Setiap 1 m<sup>3</sup> sampah organik menghasilkan 400kg kompos (Soma 2010) sehingga diperoleh nilai tambah dari hasil penjualan kompos yaitu Rp 2.000.000/ton atau 345,11 x 400 x Rp 5.000 = Rp 690.220.000/bulan. Energi yang dihasilkan dari pengolahan 1m<sup>3</sup> sampah organik dengan sistem biogas yaitu 0,8 m<sup>3</sup> gas metana, di mana 0,8 m<sup>3</sup> gas metana setara dengan 0,5 kg gas LPG (Moersidik 2013). Harga per kg gas LPG Rp 9.809 (Dhany 2014) sehingga harga 0,5 kg gas LPG adalah Rp 4.905. Dengan demikian diperoleh nilai tambah dari biogas adalah 345,11 x 0,5 x Rp 4905 = Rp 846.382 per bulan atau Rp

10.156.587 per tahun. Hasil penjualan kompos dan biogas dapat mengurangi beban biaya operasional yang diperlukan untuk menerapkan sistem *composting* dan biogas.

Setelah diketahui berapa besar biaya operasional yang harus dikeluarkan untuk menerapkan skenario-skenario pengolahan sampah tersebut, kemudian akan dibandingkan dengan besarnya retribusi masing-masing skenario dari seluruh masyarakat Kota Ambon serta nilai tambah dari skenario *composting* dan biogas. Hasil dari perbandingan ini dapat digunakan untuk melihat sejauh mana total retribusi dapat menutupi biaya operasional masing-masing skenario, apakah dapat 100% menutupi biaya operasional atau perlu adanya subsidi dari Pemkot Ambon. Perkiraan *covering* biaya operasional masing-masing skenario pengolahan sampah di TPA Dusun Toisapu seperti yang ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Estimasi *Covering* Biaya Operasional Empat Skenario Pengolahan Sampah

| Skenario                 | Total Retribusi<br>(Rp/tahun) | Biaya Operasional<br>(Rp/tahun) | Nilai Tambah<br>(Rp/tahun) | Persentase<br>Covering (%) |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                          | (a)                           | (b)                             | (c)                        | (d) = a/b x 100            |
| <i>Sanitary Landfill</i> | 13.330.009.728                | 12.655.633.723                  | -                          | 100                        |
| <i>Composting</i>        | 14.492.870.784                | 14.440.542.643                  | 8.282.640.000              | 100                        |
| Insinerasi               | 13.852.888.704                | 20.699.046.232                  | -                          | 80                         |
| Biogas                   | 15.450.120.576                | 16.896.142.479                  | 10.156.587                 | 98                         |

Sumber: Data Primer diolah 2013

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa total retribusi dan nilai tambah dari sistem *composting* dan biogas dapat menutupi 100% biaya operasional yang dibutuhkan untuk menerapkan skenario *sanitary landfill* dan *composting*, sedangkan untuk skenario insinerasi dan biogas perlu adanya subsidi dari pemerintah untuk menutupi kekurangan biaya operasional sehingga dapat menerapkan kedua skenario tersebut.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menawarkan kepada masyarakat empat pilihan skenario pengolahan sampah yang dapat meminimalisasi dampak negatif dari pengolahan sampah open dumping di TPA Dusun Toisapu, skenario-skenario tersebut adalah *sanitary landfill*, *composting*, insinerasi dan biogas. Berdasarkan nilai WTP masing-masing skenario, diketahui bahwa skenario biogas merupakan skenario dengan nilai WTP tertinggi di Kecamatan Baguala sedangkan pada Kecamatan Nusaniwe yaitu *composting* atau dengan kata lain kedua skenario tersebut merupakan skenario-skenario yang paling diinginkan oleh masyarakat di kedua kecamatan untuk diterapkan di TPA Dusun Toisapu. Skenario *composting* dan biogas sangat memungkinkan untuk dilakukan jika dilihat dari estimasi *covering* biaya operasional, akan tetapi jika disesuaikan dengan kondisi Kota Ambon khususnya TPA Dusun Toisapu maka sistem *composting* yang lebih potensial untuk diterapkan. Hal ini dikarenakan sejak tahun 2012 TPA Dusun Toisapu sudah dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu (IPST) yang melakukan pengolahan sampah organik menjadi kompos, akan tetapi dalam perjalanannya tidak terlaksana dengan baik atau dengan kata lain tidak dimanfaatkan dengan maksimal karena tidak dilakukan pemisahan sampah (organik dan anorganik) di sumber sampah.

## SARAN

Berdasarkan nilai WTP keempat skenario pengolahan sampah yang ditawarkan serta kondisi di TPA Dusun Toisapu, *composting* merupakan skenario yang potensial untuk diterapkan di TPA Dusun Toisapu karena telah tersedianya fasilitas *composting*, akan tetapi untuk dapat menerapkannya terdapat kendala yaitu pada mekanisme pengumpulan sampah di Kota Ambon. Sistem *composting* hanya dapat mengolah sampah organik, namun mekanisme

pengumpulan sampah saat ini tidak dilakukan pemisahan antara sampah organik dan anorganik. Oleh karena itu Pemkot Ambon perlu untuk menyosialisasikan kepada masyarakat untuk dapat melakukan pemisahan sampah serta menyediakan fasilitas pemisah sampah (organik dan anorganik) pada tempat pembuangan sementara dan pada saat pengangkutan, serta pengawasan dari Pemkot Ambon sehingga dapat mempermudah proses pengolahan sampah dengan sistem *composting* di TPA Dusun Toisapu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alberini, A. Rosato P. and Zanatta, V. 2005. Combining Actual and Contingent Behaviour to Estimate The Value of Sport Fishing in The Lagoon of Venice. *Ecological Economics* Vol. 61, No. 2-3, pp. 533-541.
- Alkadri, D. Muchdie. dan Suhandoyo M. 1999. Tiga Pilar Pengembangan Wilayah. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta.
- Assamoi, B. dan Lawryshyn Y. 2012. The Environmental Comparison of Landfilling vs. Incineration of MSW Accounting for Waste Diversion. *Waste Management*, Vol. 32, No. 3, pp. 1019-1030.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Kota Ambon dalam Angka. BPS, Kota Ambon.
- Dainur. 1995. Materi-Materi Pokok Ilmu Kesehatan Masyarakat. Widya Medika, Jakarta.
- Dhany, R.R. 2014. Harga Elpiji yang Wajar. (<http://finance.detik.com/read/harga-elpiji-yang-wajar/>) diakses 14 Maret 2014.
- Dijkgraaf, E. and Vollebergh, H.R.J. 2003. Burn or Bury? A Social Cost Comparison of Final Waste Disposal Methods. *Social Science Research*.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan. 2013. Volume Sampah di Kota Ambon. DKP, Kota Ambon.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan. 2013. Total Penerimaan dari Retribusi. DKP, Kota Ambon.
- Ding, N. dkk. 2013. Decline in Extractable Kitasamycin During The Composting Of Kitasamycin Manufacturing Waste With Dairy Manure and Sawdust. *Journal of Environmental Management*, Vol.134, No.1, pp. 39–46.
- Fauzi, A. 2001. Prinsip-Prinsip Penelitian Sosial Ekonomi : Panduan Singkat. Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan. IPB Press, Bogor.
- Fauzi, A. 2004. Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gajalakshmi, S. Dan Abbasi, S.A. 2008. Solid Waste Management by Composting: State of the Art. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, Vol.38, No. 4, pp. 311-400.
- Handono, M. 2010. Model Pengelolaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Secara Berkelanjutan di TPA Cipayung Kota Depok, Jawa Barat. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hariastuti N. 2007. Proses Penghancuran (Insinerasi) Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Padat (Studi Kasus di PT. Kayu Lapis Indonesia – Kaliwulung Kab. Kendal. Tesis Master Sains. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hosmer, D.W. dan Lemeshow, S. 1989. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons Inc, New York.
- Kahneman, D. dan Ritov, I. 1994. Determinants of Stated Willingness to Pay for Public Goods: A study of The Headline Method. *Journal of Risk and Uncertainty*, Vol. 9, No. 1, pp. 5-38.
- Latief, A.S. 2010. Manfaat dan Dampak Penggunaan Insinerator Terhadap Lingkungan. *Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang*, Vol. 5, No. 1, pp. 20-24.
- Manios, T. and Stentiford, E.I. 2003. Sanitary Aspect of Partially Treated Landfill Leachate as a Water Source In Green Waste Composting. CalRecovery, Inc., CA, USA.

- Meade, J.E. 1973. *The Theory of Economic Externalities: The Control of Environmental Pollution and Similar Social Costs*. Brill Archive, UK.
- Meggyes, A. dan Nagy, V. 2012. Biogas and Energy Production by Utilization of Different Agricultural Wastes. *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 9, No.6, pp. 65-80.
- Moersidik, S.S., 2013. Hunian, Infrastruktur, Kota dan Lingkungan. *KIPRAH*, Vol. 54, No.1, pp. 62-65.
- Mooney H., Larigauderie A., Cesario M., Elmquist T., Hoegh-Guldberg O., Lavorel S., Mace GM., Palmer M., Scholes R., Yahara, T. 2009. Biodiversity, Climate Change, and Ecosystem Services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 1, No.1, pp. 46-54.
- Pearce, D. Atkinson, G. dan Mourato, S. 2006. *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent Development*. OECD, Paris.
- Republik Indonesia. Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- Soma, S. 2010. *Pengantar Ilmu Teknik Lingkungan (Seri : Pengelolaan Sampah Perkotaan)*. IPB Press, Bogor,
- Sumarwoto, O., 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Djambatan, Jakarta.
- Usman, M.A. Olanipekun, O.O. dan Kareem, O.M. 2012. Biogas Generation from Domestic Solid Wastes in Mesophilic Anaerobic Digestion. *International Journal of Research in Chemistry and Environment*, Vol. 2, No.4, pp. 200-205.