

# **PENGARUH PENAMBAHAN *LEACHATE* TERHADAP TERBENTUKNYA BIO GAS DARI SAMPAH *GARBAGE***

## **THE INFLUENCE OF LEACHATE ADDITION TO THE FORMING OF BIO GAZ FROM GARBAGE RUBBISH**

Saudin Yuniarno

Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan  
Universitas Jenderal Soedirman

Kampus Unsoed Jalan dr. Soeparno Karangwangkal Purwokerto 53123

Email: [saudin\\_y@yahoo.co.id](mailto:saudin_y@yahoo.co.id)

### **ABSTRACT**

Leachate is the liquid of the result effect of the rubbish organizing which contain of solution and soft suspension, microba and the rest things as the result of decomposition process. Microba in the leachate can pollute waters and endanger public health. This research used leachete from the material of garbage rubbish. The aim of this research was to know whether the leachate addition can stimulate and optimalize the formation of bio gaz. This research used is the quasi experiment by adding leachate on 5 %, 10 %, and 15 % concentration. Data collection by using primary and secondary data. To know the influence of leachate addition to the time of the forming of bio gaz analyzed by ANOVA. Then research conducted LSD trial, continued LSD trial to the know the difference between control and experiment group. The result of the research shows that the leachate addition can stimulate and optimalize the forming of bio gaz from garbage rubbish. The leachate addition with 10 %, concentration is the most effective concentration in fastening and the forming bio gaz. For the futur research, the aplication of continued methods has potention to the developed.

**Key words : leachate, bio gaz, garbage rubbish.**

*Kesmasindo, Volume 7( 1) Juli 2014, Hal 46-53*

### **PENDAHULUAN**

Permasalahan sampah adalah merupakan issue dunia yang terus menerus ada. Kebanyakan orang berpendapat sampah hanya sebagai beban yang harus dibuang ataupun bila masih bisa dimanfaatkan kembali nilainya tak seberapa. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dan dibiarkan menumpuk dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan gangguan kesehatan dan estetika.

Sampah padat berbentuk garbage merupakan sampah organik yang dapat dimanfaatkan disamping sebagai pupuk juga menghasilkan energi bio gas. Sampah garbage merupakan jenis sampah yang mempunyai karakteristik mudah membusuk, kelembaban tinggi dan banyak mengandung air. Bio gas produk dari sampah *garbage* dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yang mudah dan murah

dibandingkan bahan bakar minyak terutama untuk keperluan domestik (Pandapartan, 1993).

Energi biogas dapat berasal dari kotoran ternak, sampah organik, industri makanan dan sebagainya (Syamsuddin dan Iskandar, 2005). Menurut Marchaim (1992) dan Anonim (1984) biogas ini merupakan kegiatan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penggunaan biogas memiliki keuntungan mengurangi efek gas rumah kaca, mengurangi bau yang tidak sedap, mencegah penyebaran penyakit, panas, daya (mekanis/listrik) dan hasil samping berupa pupuk padat dan cair. Pemanfaatan limbah dengan cara seperti ini secara ekonomi akan sangat kompetitif seiring naiknya harga bahan bakar minyak dan pupuk anorganik. Widodo dan Nurhasanah (2004) dan Widodo, *et al.*, (2006) menyatakan bahwa teknologi biogas bukanlah merupakan teknologi baru di Indonesia, sekitar tahun 1980-an sudah mulai diperkenalkan. Namun sampai saat ini belum mengalami perkembangan yang mengembirakan. Oleh karena itu diperlukan pengkajian yang lebih mendalam dan ekonomis serta pengembangan cara-cara pendekatan baru. Penelitian ini

menggunakan *leachate* sebagai pemercepat (pemacu) dan mengoptimalkan terjadinya bio gas. *Leachate* merupakan cairan campuran yang mengandung larutan dan suspensi halus, mikroba, dan benda buangan hasil dari proses dekomposisi sampah (Slamet, 2000). Cairan ini mengekstraksi material organik yang terdapat dalam sampah yang berfungsi untuk mendekomposisi bahan-bahan organik yang terdapat dalam sampah yang berfungsi untuk mendekomposisi bahan organik dan menghasilkan biogas, sehingga bio gas dapat dihasilkan lebih cepat bila dibandingkan dengan proses biogas yang dihasilkan tanpa pemacu

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian eksplanatory ini menggunakan rancangan *quasi experiment*, dengan *post test only with control group design*, sedangkan rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan asumsi sampel, kondisi lingkungan, alat, bahan dan media relatif homogen (Sugandi, 1994).

Populasi pada penelitian ini adalah berbagai sampah garbage (organik dan organik). Sedangkan

sampelnya adalah sebagian sampah *garbage* (organik dan organik) dalam keadaan masih baik berumur tidak lebih dari satu hari. *Leachate* sebagai pemacu diambil dari cairan hasil dekomposisi sampah terpilih yang telah diberumur 6-7 minggu. Proses penelitian adalah : Sampah *garbage* dicampur dengan air dengan perbandingan 1:1, diaduk sampai rata dan dimasukkan ke tangki pencerna. Tiap tangki diisi 1,2 Liter. Sebagai perlakuan dilakukan pada 3 tangki pencerna yang masing-masing ditambah 5 %, 10 %, dan 15 % dari bahan baku. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Kemudian dilakukan pengukuran pH, suhu selama proses pelaksanaan. Semua tangki ditutup rapat dan dihubungkan dengan selang kontrol gas. Pemeriksaan terjadinya biogas dilakukan tiap hari selama 3-4 minggu. Data yang diperoleh adalah data primer, yaitu suhu, pH, dan terbentuknya biogas. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pada masing-masing konsentrasi digunakan uji Anova dan untuk mengetahui beda nyata digunakan *Uji Least Significant Different* (LSD) antara kontrol dengan masing-masing perlakuan (Santoso, 2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penggunaan sampah *garbage* sebagai bahan baku dan *leachate* sebagai pemacu terbentuknya bio gas.

Sampah padat *garbage* terpilih terdiri dari berbagai jenis sisa makanan seperti buah-buahan, sayuran dan lainnya. Bahan baku selanjutnya ditumbuk dan diblender menjadi partikel kecil, lembut dan homogen. Penggunaan *leachate* berumur 6-7 minggu. Beberapa parameter yang diperiksa adalah, zat organik, TDS, BOD, dan mikroba.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan keadaan *leachate*.

Parameter	Hasil Pemeriksaan	Satuan
Zat Organic	420	mg/l
TDS	5605	mg/l
BOD	2140	mg/l
Mikroba	$382 \times 10^5$	

Dari data di atas kandungan mikroba sangat tinggi yakni sebesar  $382 \times 10^5$ . Keadaan ini dapat menyebabkan pencemaran sungai yang akhirnya dapat membahayakan kesehatan masyarakat.

b. Perubahan pH dan suhu

Perubahan pH dan suhu dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perubahan pH dan suhu

Parameter	Penambahan leachate dalam %							
	0 (kontrol)		5		10		15	
	awal	akhir	awal	akhir	awal	akhir	awal	akhir
pH	6,80	6,80	6,85	7,40	6,85	7,90	6,85	7,90
Suhu °C	30,00	28,00	30,00	28,00	30,00	28,00	30,00	28,00

Adanya perubahan pH disebabkan pengaruh penambahan *leachate* setelah terbentuknya bio gas. Pengaruh kenaikan pH ini akibat aktifitas bakteri anaerob yang terdapat dalam *leachate*. Pada proses pengolahan tingkat permulaan di dalam tangki digester, mulai menghasilkan bio gas maka pH akan naik sedikit demi sedikit dari 6,5 menjadi 7,0. Selanjutnya pada proses fermentasi menghasilkan metane terjadi

kenaikkan pH menjadi 7,2 sampai 8,0. Sedangkan perubahan suhu masih pada batas normal yaitu 5 °C - 55 °C, sedangkan suhu optimum pertumbuhan bakteri adalah 35 °C, tetapi untuk daerah tropis seperti Indonesia selama suhu masih di atas 27 °C bakteri masih bisa memproduksi bio gas.

c. Waktu terbentuknya bio gas

Waktu terbentuknya bio gas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Terbentuknya bio gas

Ulangan konsentrasi	Terbentuknya gas bio pertama (hari)			
	0 (kontrol)	5	10	15
1	19	15	12	11
2	19	15	11	10
3	20	16	11	10
Rerata	19	15	11	10

Pembentukan bio gas paling cepat terjadi pada penambahan *leachate* 15 %. Pada penambahan *leachate* 15 % ini bio gas terbentuk pada umur hari ke-10, hal ini karena *leachate* yang ditambahkan lebih banyak jika dibandingkan dengan kelompok percobaan lainnya (5 % dan 10 %). Sedangkan

terbentuknya pada kelompok kontrol terjadi pada hari ke 19 (paling lambat). Hasil uji anova dengan  $\alpha$  0,05 diperoleh hasil  $p=0,000$  ( $p < 0,005$ ). Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh penambahan *leachate* dalam mempercepat waktu pembentukan bio gas. Kemudian pada uji LSD

diperoleh hasil pada kelompok penambahan 0 % dan 5 % diperoleh nilai  $p=0,001$ . Oleh karena nilai  $p < 0,05$  maka terdapat perbedaan rerata waktu pembentukan bio gas dengan perlakuan tanpa penambahan leachate dan penambahan leachate 5 %. Demikian juga pada kelompok kontrol (0 % dan 10%), (0 % dan 15%), (5 % dan 10%), (5 % dan 15%), (10 % dan 0%) mempunyai nilai  $p < 0,05$ . Tetapi untuk kelompok kontrol (10 % dan 15%) mempunyai nilai  $p > 0,05$ . Ini artinya tidak ada perbedaan rerata waktu pembentukan bio gas dengan perlakuan penambahan leachate 10 % dan penambahan leachate 15 %.

Bila dibandingkan dengan penelitian Widodo, *et,al*, (2006) yang menggunakan bahan baku kotoran ternak diperoleh hasil produksi bio gas pada umur hari ke-7, sedangkan pada penelitian ini

(bahan baku *garbage* dengan pemacu *leachate*) bio gas dihasilkan paling cepat pada hari ke -10. Ini berarti produksi bio gas bahan baku sampah padat *garbage* dengan pemacu *leachate* masih kalah cepat dibandingkan produksi bio gas dari kotoran ternak sapi. Hal ini karena dari kotoran sapi mengandung bahan organik dan mikroba anaerob seperti *metano bacillus*, *metano sarcina* sehingga tanpa menggunakan bahan pemacupun produksi bio gas akan cepat terbentuk. Namun demikian penyimpanan kotoran ternak haruslah diatur sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan bau yang dapat mengganggu estetika. Sedangkan pada sampah *garbage* tidak banyak menimbulkan masalah bau ataupun penyakit.

d. Volume bio gas

Volume bio gas yang dihasilkan dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4. Volume bio gas yang dihasilkan setiap hari

Ulangan konsentrasi	Volume bio gas bio cm <sup>3</sup>			
	0 (kontrol)	5	10	15
10	0,000	0,000	0,000	0,201
11	0,000	0,000	0,251	0,402
12	0,000	0,000	0,402	0,703
13	0,000	0,000	0,703	1,055
14	0,000	0,000	1,005	1,256
15	0,000	0,201	1,156	1,356

16	0,000	0,402	1,356	1,407
17	0,000	0,753	1,457	1,457
18	0,000	1,005	1,507	1,557
19	0,251	1,306	1,658	1,709
20	0,301	1,708	1,708	1,758
21	0,703	1,959	1,808	1,859
22	1,055	1,708	2,060	2,060
23	1,256	1,407	1,808	1,909
24	1,457	1,256	1,557	1,608
25	1,708	1,005	1,356	1,356
26	1,457	0,854	1,055	1,055
27	1,105	0,753	0,753	0,904
28	0,854	0,603	0,603	0,653
Jumlah	10,147	14,920	22,202	24,265
Rerata	0,362	0,533	0,793	0,867

Berdasarkan data di atas dapat diketahui volume bio gas sebagai berikut :

- a) Pada kontrol volume gas bio maksimum terbentuk pada hari ke – 25, selanjutnya menurun sampai hari ke-28.
- b) Pada perlakuan 5 % volume gas bio maksimum terbentuk pada hari ke – 21, selanjutnya menurun sampai hari ke-28.
- c) Pada perlakuan 10 % volume gas bio maksimum terbentuk pada hari ke – 22, selanjutnya menurun sampai hari ke-28.
- d) Pada perlakuan 15 % volume gas bio maksimum terbentuk pada hari ke – 22, selanjutnya menurun sampai hari ke-28.

Volume produksi bio gas maksimum pada penambahan *leachate* 10 % tidak berbeda dengan penambahan *leachate* 15 %, sehingga

dapat dikatakan bahwa penambahan *leachate* 10 % adalah konsentrasi paling efektif.

Hasil uji Anova dengan  $\alpha$  0,05 diperoleh hasil  $p=0,001$  ( $p < 0,005$ ). Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh penambahan *leachate* dalam mempercepat volume pembentukan bio gas. Kemudian pada uji LSD diperoleh hasil pada kelompok penambahan 0 % dan 10 % diperoleh nilai  $p=0,002$ . Oleh karena nilai  $p < 0,05$  maka terdapat perbedaan rerata volume pembentukan bio gas dengan perlakuan tanpa penambahan *leachate* dan penambahan *leachate* 10 %. Demikian juga pada kelompok (0 % dan 5%), (5 % dan 10%) mempunyai nilai  $p < 0,05$ . Tetapi untuk kelompok (0 % dan 5%), (5 % dan 10%) dan (10 % dan 15%) mempunyai nilai  $p=0,57 > 0,05$ . Ini artinya tidak ada perbedaan

rerata volume pembentukan bio gas dengan perlakuan kelompok tersebut.

Dibandingkan dengan penelitian Widodo, *et al.*, (2006) dengan menggunakan bahan baku kotoran ternak sapi diperoleh hasil yang berbeda. Pada jenis ini bahan yang digunakan sebagai pemacu adalah bahan organik (kotoran hewan) dihasilkan bio gas sebanyak  $6 \text{ cm}^3$  / hari atau 30 liter gas/1 kg kotoran sapi, sedangkan pada *garbage* ini diperoleh  $3,73 \text{ cm}^3$  tiap 1 kg sampah *garbage*. Nampak penggunaan kotoran hewan lebih tinggi dalam menghasilkan bio gas. Namun demikian penggunaan kotoran hewan cukup membahayakan dan dapat mengganggu kesehatan mengingat bahan tersebut dapat mendatangkan lalat, bau tidak sedap, dan sumber penyakit dari kotoran. Sedangkan pemacu *leachate* mempunyai kelebihan praktis, tidak membahayakan dan sekaligus turut membantu menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh *leachate*. Hasil ini belum termasuk hasil samping berupa pupuk cair/padat (Gunnerson and Stuckey (1986); Marchaim (1992); Anonim, (1980a); Anonim, (1984b).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Perbedaan waktu dan volume terbentuknya bio gas adalah sebagai berikut :
  - a. Tanpa penambahan *leachate* bio gas terbentuk pada hari ke-19, penambahan 5 % terbentuk pada hari ke-15, penambahan 10 % terbentuk pada hari ke-11 penambahan 15 % terbentuk pada hari ke-10.
  - b. Volume bio gas pada kontrol  $0,362 \text{ cm}^3$ , pada 5 % =  $0,533 \text{ cm}^3$ , pada 10 % =  $0,793 \text{ cm}^3$ , dan pada 15 % =  $0,867 \text{ cm}^3$ .
2. Ada pengaruh penambahan *leachate* terhadap waktu dan volume terbentuknya bio gas dari sampah *garbage*. Penambahan *leachate* 10 % paling efektif dalam mempercepat dan menambah terbentuknya bio gas.

### Saran

1. Pada penelitian ini tangki pencernaan dan cara pengisian menggunakan metode Batch atau curah sehingga produksi bio gas terbatas. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dapat dicoba dengan menggunakan metode kontinyu.

2. Hasil samping pengolahan sampah *garbage* menjadi bio gas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos.
3. Untuk mendorong masyarakat agar mengelola sampah yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, perlu dipertimbangkan pemberian penghargaan kepada pelaku yang memperhatikan lingkungan

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1980a. *Guidebook on Biogas Development*. Energy Resources Development Series No. 21. United Nations: Economic and Social Commission for Asia and The Pacific. Bangkok. Thailand.
- Anonim. 1984b. *Updated Guidebook on Biogas Development - Energy Resources Development Series 1984*, No. 27, United Nations, New York, USA.
- Gunnerson, C.G. and Stuckey, D.C. 1986. *Anaerobic Digestion: Principles and Practices for Biogas System*. The World bank Washington, D.C., USA.
- Marchaim, U. 1992. *Biogas Processes for Sustainable Development*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.
- Pandapartan, L, 1993. *Recovery dan Produk Energi dari Sampah Padat, Teknik Pengolahan Sampah Padat*, Medan.
- Santoso, S, 2006. (*Statistical Product and Service Solution*), PT Alex Media Computindo, Yogyakarta.
- Slamet, J.S, 2000. *Kesehatan Lingkungan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sugandi, E, 1994. *Rancangan Percobaan*, Andi Odfset, Yogyakarta.
- Syamsuddin, T.R. dan Iskandar, H.H. 2005. *Bahan Bakar Alternatif Asal Ternak*. Sinar Tani, Edisi 21-27 Desember 2005. No. 3129 Tahun XXXVI.
- Widodo, T.W., Ahmad, A., Ana, N., dan Elita, R., 2006. Design and Development of Biogas Reactor for Farmer Group Scale, *Jurnal Enjiniring Pertanian* Vol. IV, No. 1, April 2006, Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian.
- Widodo, T.W. and Nurhasanah, A. 2004. *Kajian Teknis Teknologi Biogas dan Potensi Pengembangannya di Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian. Bogor, 5 Agustus 2004.



