

# OPTIMALISASI PENANGKAPAN GAS HASIL PEMBUANGAN SAMPAH ORGANIK SEBAGAI SUMBER BAHAN BAKAT ALTERNATIF

Nur Subeki

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang  
Alamat Korespondensi : Pondok Bestari Indah Blok / Landungsari, Dau, Malang  
Telpon : 0341-464318, Hp : 08125267893, Email: nsubeki@umm.ac.id

## ABSTRACT

The research objective is to design a tool catcher gas methane (CH<sub>4</sub>) and Carbon dioxide gas CO<sub>2</sub> in the landfill, as a source of fuel gas.

Optimization is a continuation of the initial design of the landfill methane gas capture Supit Urang Malang by Dhieta and Subeki (2007). The optimization of the capture of landfill gas activity is structured as follows: melakukan drilling location landfill Supit Urang with age didasarkan landfill, installing pipe landfill gas catcher, caught with a plastic measuring, taking samples with time differences, measurement and data analysis followed by a discussion.

Results obtained from this study include: Age garbage largely determines the capacity of the gas produced is located in cell 4, the other side of the retrieval time also affects the capacity of the catch during the day.

Key words: Optimization, capturing landfill gas, alternative fuels.

## PENDAHULUAN

Dewasa ini masalah kesehatan lingkungan dan penyelidikan sumber energi untuk keperluan rumah tangga mendapat perhatian baik dari masyarakat maupun pemerintah misalnya konversi dari penggunaan minyak tanah menjadi gas (Jawa Pos, 2007). Pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh penanganan limbah yang tidak benar, akan menimbulkan lingkungan yang tidak sehat, khususnya sampah, persampahan merupakan isu penting dilingkungan perkotaan yang terus menerus dihadapi sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk dan peningkatan aktifitas pembangunan. Peningkatan volume sampah bersifat eksponensial belum dibarengi dengan peningkatan pendapatan pemerintah (Basuki, P., 1992)

Sampah (limbah) padat di kota-kota Indonesia pada umumnya di bedakan atas sampah Organik (74%) dan non hayati (Hilman, M., 2006)

- a. Sampah organik : biomassa dari permukiman, pasar, atau jalan.
- b. Sampah non hayati : kertas, plastik, kaleng, logam dll.

Karakteristik dan jenis komponen yang terkandung di dalam sampah padat kota bergantung pada sumber/asal sampah itu sendiri (perumahan, perkantoran, industri) hal ini sangat menentukan sistem pengelolaan dan pemanfaatannya.

Sampah padat kota sebagian besar terdiri dari bahan-bahan hayati, terutama biomassa sekitar 74% yang pada umumnya dalam keadaan basah dengan kadar air 20-40%, kandungan kertas 9-10% dalam keadaan basah atau kering.

Teknologi perancangan gas methana atau gas bio sebenarnya sudah dikembangkan di Indonesia, tetapi fakta menunjukkan bahwa banyak diantara instalasi yang dibangun tidak berproduksi lagi, menurut pengamatan penulis, salah satu sebab yang mendasari kegagalan tersebut, karena petugas yang membuat instalasi maupun pemilik instalasi gas methana kurang memperhatikan terjadinya gas bio. Membangun instalasi gas bio, tidak cukup hanya penguasaan konstruksi bangunan, tetapi juga harus menguasai ilmu mikrobiologi, fisiologi dan lain- lain, yang mendasari proses fermentasi. Disamping itu, dalam rangka mengembangkan teknologi ini, aspek

ekonomi dan sosial perlu dipertimbangkan, karena respon masyarakat terhadap teknologi ini, tidak lepas dari dasar pemikiran apakah aplikasi teknologi ini layak atau menguntungkan bagi masyarakat, dalam menilai apakah teknologi ini relevan untuk diaplikasikan, ada paling tidak dua indikator yang perlu diperhatikan. Pertama apakah secara ekonomis keberadaan instalasi gas methana layak Kedua, manfaat non ekonomis yang ditimbulkan dengan adanya instalasi tersebut, antara lain dikaitkan dengan peningkatan kualitas lingkungan hidup serta ekosistem pertanian. (Junus, M.1987)

Konstruksi instalasi biogas yang ada selama ini banyak digunakan pada pembuangan kotoran hewan, untuk penggunaan di TPA relatif kecil dan dibuat dengan model sanitary landfill sehingga bukan didesain untuk menangkap gas. Dari model penangkap yang ada dibuat tanpa adanya filter (Damanhuri, 2004)

## METODOLOGI PENELITIAN

### Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk menuangkan ide tugas akhir menjadi suatu kegiatan yang benar dalam keseluruhan rangkaian kerja sampai pada pengambilan keputusan dalam analisa data dan kesimpulan.

### Melakukan Survey Untuk Menentukan Lokasi Sampling

Lokasi sampling dipilih di beberapa titik di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Supiturang Kota Malang, antara lain :

- a. Sel IV umur timbunan 4 tahun
- b. Sel V atas umur timbunan 6 tahun
- c. Sel V bawah umur timbunan 7 tahun

### Mempersiapkan Alat Yang Akan Digunakan Untuk Mengambil Sampel Beserta Perlengkapannya

Alat pengambilan sampel sederhana dengan persyaratan antara lain dari bahan yang kuat dan mudah di bawa kemana-mana, contoh gas dapat dipindah dan dibawa dengan mudah. Alat-alat yang diperlukan yaitu:

- a. Pipa PVC

Pipa ventilasi ini terdiri dari pipa PVC dan dibagian bawah pipa ini dilubangi dengan secara tidak beraturan atau secara acak dengan tinggi sekitar 3 meter. Sebelum pipa dimasukkan atau ditancapkan, maka terlebih dulu dilakukan pengeboran dengan kedalaman  $\pm 2.5$  meter kemudian barulah pipa tersebut dimasukkan dalam lubang bor. Tipe ekstraksi ini yaitu dengan mendesain pipa dengan ukuran 2 inci yang dapat menyalurkan gas lewat selubung pipa, biasanya memakai pipa jenis PVC yang ditetapkan dalam satu lubang bor yang berukuran 18-36 inci. Alas sepertiga dari bagian tersebut setengahnya dari selubung pipa itu dilubangi dan diberi kerikil pada bagian bawahnya. Panjang dari sisa selubung pipa itu tidak dilubangi dan ditetapkan dalam tanah (yang lebih baik). Kemudian ditambahkan kran untuk mempermudah mengalirkan gas kedalam wadah pengambilan sampel.

- b. Kantong Plastik Ukur

Yaitu alat atau wadah untuk pengambilan sampel (gas). Sehingga dapat memudahkan gas masuk kedalam Plastik ukur tersebut dengan waktu yang bervariasi antara 10-30 menit. Kemudian sampel (gas) tersebut dibawa ke laboratorium untuk di analisa.

- c. Jam

Yaitu alat untuk mengukur waktu pada saat pengambilan sampel di lokasi penelitian.

- d. Mesin Bor

Yaitu alat yang digunakan untuk melubangi sisi dari pipa PVC tersebut sepanjang 2,5 meter.

- e. Gergaji

Yaitu alan untuk memotong pipa PVC

- f. Penutup Pipa

Yaitu alat yang digunakan untuk menutup pipa bagian dalam.

### Pengumpulan Data Primer

Data dari lapangan berdasarkan pengamatan secara langsung yakni pengambilan sampel (gas) di 3 titik lokasi pengambilan.

#### a. Waktu Pengambilan sampel

Waktu pengambilan sampel dibagi 2 (dua) periode, setiap periode pengambilan ketiga titik (sel IV dan sel V atas dan sel 5 bawah) masing-masing sebanyak 12 jam . Periode tersebut yaitu:

- Periode I : Pagi hari (Pukul 05.30 WIB)
- Periode II : Sore hari (Pukul 17.30 WIB)

#### b. Cara Pelaksanaan Pengambilan Sampel

Sampel diambil pada 3 titik yang telah ditentukan lokasi pengambilannya. Cara pengambilan sampel menggunakan kantong plastik ukur yang disambungkan pada lubang pipa untuk memudahkan gas masuk kedalamnya dan dengan waktu yang sama yaitu 12 jam dengan variasi kelembapan udara pada malam dan siang hari. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 6 kali yang berarti tiga kali pengambilan.

#### Pengolahan Data

Dalam setiap penelitian, analisa data mutlak diperlukan. untuk dapat menghasilkan data, maka kita harus mengetahui metode apa yang digunakan.

Statistik merupakan suatu alat dan juga metode analisa yang digunakan untuk mengevaluasi data pada akhirnya akan diperoleh suatu kesimpulan dari data sampel yang ada.

Metode analisa data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah varian satu arah, yaitu suatu metode analisa data dengan tujuan untuk mendapatkan pemecahan terhadap masalah di dalam melakukan suatu eksperimen yang terdiri dari dua atau lebih populasi ( $k > 2$ ) yang didasarkan pada satu kriteria saja. Dengan metode ini akan diketahui ada tidaknya pengaruh umur dan kelembapan terhadap gas landfill yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Titik Pengambilan Data

Titik pengambilan data di bagi menjadi dua titik dengan alasan wilayah yang kemungkinan terbesar berpotensi menghasilkan gas methan di TPA Supit Urang Kota Malang ini:

Titik pengeboran untuk pengambilan sampel di TPA Supit Urang, tepatnya di sel IV ini dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 1. Titik Pengeboran Pengambilan Sampel pada Sel IV**

#### Pengukuran kapasitas gas

Titik pengambilan sampel di TPA Supit Urang, tepatnya di sel V ini dapat dilihat pada gambar berikut:

Titik yang terletak di sel V ini merupakan titik paling atas di banding sel IV. Akses masuk kedalam sel V ini disediakan jalan operasional dengan perkerasan makadam dengan lebar perkerasan tersedia sekitar 3 m dengan daerah rotasi truk sampah

pada sel IV disediakan areal rotasi seluas 11 x 15 m<sup>3</sup> dengan ketinggian dari sel sekitar 7 m.

Sel ini sekarang memiliki lapisan atas berupa tanah atau kurang lebihnya sel ini sudah tidak dapat dipakai untuk menampung sampah lagi. Pada musim kemarau kondisi sel ini mudah terbakar, meskipun hal tersebut mungkin hanya dipermukaan, asap dalam jumlah besar dikeluarkan karena kombinasi antara banyaknya sampah kering dan gas yang dikeluarkan serta angin.

Hanya pada sel V prinsip sanitary landfill diterapkan sebagaimana sebagai eksperimen. Lapisan tanah memang digunakan dan setelah menutupi sel,

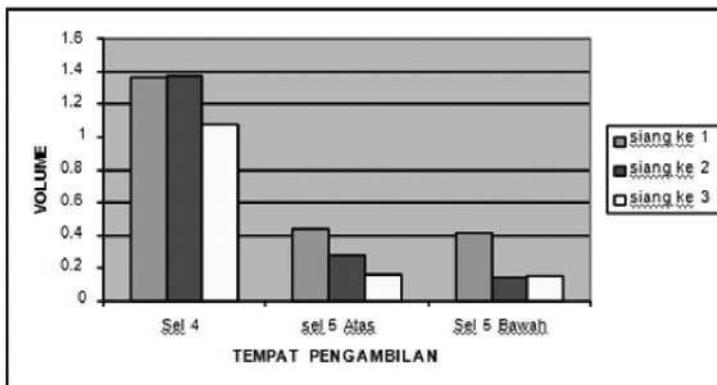
lapisan atas diberikan dan pipa venting 7 m ditempatkan. Rencana tersebut ada apada sel baru diatas tanah seluas 1,2 ha, baru dibeli oleh Pemerintah Daerah disisi barat landfill. Sel V ini akan menjadi sanitary landfill lengkap pertama.

### Hasil Penelitian

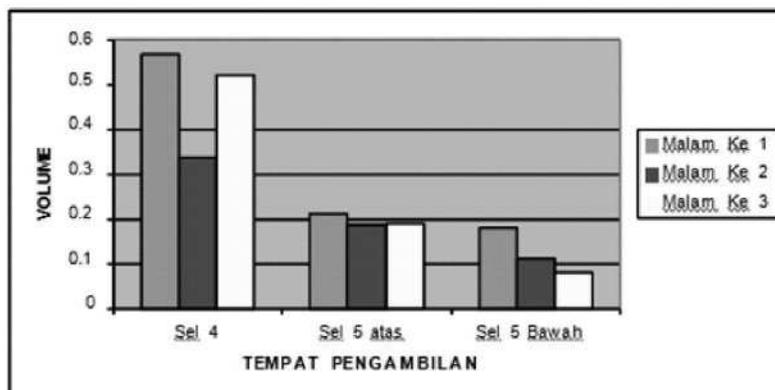
Pengambilan sampel gas landfill pada masing-masing titik ini dilakukan pada waktu yang berbeda dengan hasil pengukuran langsung dilapangan adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. Pengamatan Kandungan Gas**

SEL 4	SEL 5 ATAS	SEL 5 BAWAH	Lamanya (Jam)
0.57	0.212	0.182	12
1.365	0.443	0.411	12
0.339	0.186	0.112	12
1.369	0.281	0.14	12
0.522	0.191	0.081	12
1.078	0.16	0.15	12
			12



**Gambar 3. Grafik Untuk Mengetahui Volume Gas Pada Siang Hari**



**Gambar 4. Grafik Untuk Mengetahui Volume Gas Pada Malam Hari**

Dari hasil pengamatan diatas untuk mengetahui kapasitas maka:

$$Q = \frac{V(\text{Liter})}{t(\text{jam})}$$

**Tabel 3. Kapasitas Gas Pada Masing-masing Sel**

KAPASITAS (liter/jam)			
Sel 4	Sel 5 atas	Sel 5 bawah	Sel 5 Rata - rata
0.0475	0.01767	0.01517	0.016417
0.11375	0.03692	0.03425	0.0355835
0.02825	0.0155	0.00933	0.0124165
0.11408	0.02342	0.01167	0.017542
0.0435	0.01592	0.00675	0.0113335
0.08983	0.01333	0.0125	0.0129165

Dari hasil analisa penelitian terlihat bahwa waktu pengambilan sampel pada siang hari dan malam hari mempunyai pengaruh nyata terhadap produksi gas landfill yang dihasilkan. Hal ini didasari pada gambar 3. yang menunjukkan bahwa waktu siang hari memiliki volume penangkapan yang paling tinggi dan diperoleh dari sel 4. Hal ini diduga karena pada siang hari timbunan sampah melakukan penyerapan terhadap panas, dengan simpanan panas tersebut bakteri anaerob bekerja untuk melakukan fermentasi pada waktu setelah kena cahaya matahari.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diketahui bahwa potensi produksi gas pada tempat pembuangan akhir (TPA) Supit Urang yaitu: pengaruh waktu pengambilan sampel pada siang dan malam hari terhadap produksi gas landfill yang dihasilkan, Pada siang hari menghasilkan kapasitas gas landfill yang terbesar dan terdapat pada sel 4 yang merupakan tumpukan sampah yang memiliki umur paling sedikit..

### Saran

Guna lebih menyempurnakan hasil penelitian ini, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan permasalahan yang belum di kaji pada penelitian ini, antara lain: Pengaruh ketebalan

timbunan sampah terhadap produksi gas landfill yang dihasilkan.

## DARTAR PUSTAKA

- Basuki,P., 1995, “**Bioteknologi** “ Gama Press, Yogyakarta.
- Cary, H.B., 1994, *Modern Welding Technology*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Damanhuri, E., 1997 “ *Landfilling of Wastes in Indonesia*” EBARA, ITB Bandung, Hal 1-16.
- Damanik, D and Damanhuri, E., 2004, “ *Enviromental Impact of Open Dumping as Solid Waste Disposal*” *Case Study Leuwigajah Final Disposal*”, the 6th Asian Symposium on Academic Activities for Waste Management, Padang
- Dhieta dan Subeki. N, 2007 “**Perancangan Instalasi Penangkap Gas Landfill di TPA Supit Urang**” UMM, Malang.
- Han Van Sluij, Subeki Nur dan Nurjaman Asep, 2006 “**Studi Potensi Sampah di TPA Supit Urang**” Site Visit, Kota Malang.
- Hilman, M., 2006 “ **Peluang CDM dalam Pengelolaan Sampah**” Workshop Nasional, UMM, Malang.

Indartono, Y. S, 2005, “**Reaktor Biogas Skala Kecil/Menengah**” Artikel Iptek, ISTEK, Japan

Jacobs. J and Maskan, W, 2006 “*Landfill Management*” Workshop Nasional, UMM, Malang.

Millind V. Khire, 2004" *Landfill Gas Management System*" Department of Civil & Environmental Engineering, Michigan State University

Radar Malang, 2006, “ **Pemanfaatan sampah di TPA**” Malang

Junus, M. 1987, “**Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio**” Gama Press. Yogyakarta.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Biogas>” <http://id.wikipedia.org/wiki/Biogas>”

Schaum, 1986 “**Mekanika Fluida dan Hidraulika**”, Erlangga, Jakarta.