

# PEMANFAATAN SALURAN LINDI TPA BEGENDUNG UNTUK MENGHISAP BIOGAS DARI SAMPAH KOTA CILEGON

Mekro Permana Pinem<sup>(1)</sup>, Ni Ketut Caturwati<sup>(2)</sup>, Yudi Septian<sup>(3)</sup>, Aminullah Mawardi<sup>(4)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jend. Sudirman km3 Cilegon, Indonesia. 42435

e-mail : [mekro\\_permana@yahoo.com](mailto:mekro_permana@yahoo.com)

## ABSTRAK

Pemanfaatan TPA telah terbukti efektif untuk menjadi salah satu sumber energi terbarukan. Sampah kota cilegon dengan karakteristik lebih besar komposisi sampah organiknya seharusnya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas dalam hal ini metana (CH<sub>4</sub>). Produksi metana dari sampah organik terjadi karena aktifitas mikroba tertentu yang menguraikan sampah organik. Seperti makhluk hidup lainnya, mikroba ini juga keberlangsungan hidupnya sangat bergantung terhadap kondisi alam sekitar untuk mikroba dapat berkembang dan beraktifitas dengan optimum. Metode yang digunakan untuk menangkap biogas dari TPA Bagendung adalah dengan memanfaatkan saluran air lindi. Pengujian yang dilakukan di TPA Bagendung dengan pemanfaatan saluran lindi menunjukkan kadar metana yang dihasilkan hanya berkisar 14%-15%. TPA yang dapat dimanfaatkan biogasnya paling tidak mempunyai kadar methane lebih dari 50%, sehingga saluran lindi saja tidak cukup untuk dapat memanfaatkan biogas dari sampah kota. Pengujian yang dilakukan juga menunjukkan bahwa produksi metana dipengaruhi oleh tempratur lingkungan dimana kondissi lingkungan TPA Bagendung tempraturnya berkirsar 28°C-34 °C Pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa produksi biogas stabil pada tempratur 30 °C

Kata kunci : Saluran Lindi, Metana, Tempratur,

## ABSTRACT

*The utilization of Landfill has been proven to be source of renewable energy. Characteristic of Municipal solid waste of Cilegon city mostly organic, it should be use to produce methane (CH<sub>4</sub>). The methane produce by microbial activity on organic waste. Optimum condition for microbial activity depend on surrounding of landfill. The methods used to collect biogas is harness leachate channel. Result from this experiment show that Bagendung landfill generate 14%-15% methane. Landfill biogas which can be used at least had methane levels more than 50 % , so that the channel leachate is not enough to be able to utilize biogas from municipal waste . Tests conducted also showed that methane production is influenced by the sorounding tempratur landfill. The range for temprature 28°C - 34 ° C Observations in the field show that biogas production stable at 30 °C temprature*

*Keywords: Leachate Channel ,Methane, Temprature.*

## 1. PENDAHULUAN

Energi alternatif kerap kali menjadi topik pembicaraan hangat baik secara lokal, nasional bahkan di tingkat internasional. Hal ini terjadi karena memang faktanya produksi energi fosil yang selama ini menjadi sumber utama energi tidak bisa mengimbangi kebutuhan energi yang terus meningkat. Penelitian dan investasi dibidang ini terus dilakukan hingga nantinya dapat menjadi sumber energi yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Sumber energi alternatif banyak jenisnya, salah satunya adalah *landfill gas (lfg)*. Gas yang dihasilkan dari sampah ini sangat berpotensi pada daerah perkotaan karena densitas kependudukan yang tinggi serta penanganan sampah terpadu membuat sumber energi jenis ini besar potensinya jika dilakukan didaerah perkotaan.

Kota cilegon yang secara letak geografis menjadi kota penghubung antara Sumatra dan Jawa menjadi kota yang signifikan perkembangan penduduknya. Selaras dengan perkembangan penduduk peningkatan jumlah sampah juga akan meningkat sehingga jika tidak ditangani dapat menimbulkan masalah tersendiri padahal dengan teknologi hal ini justru dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi.

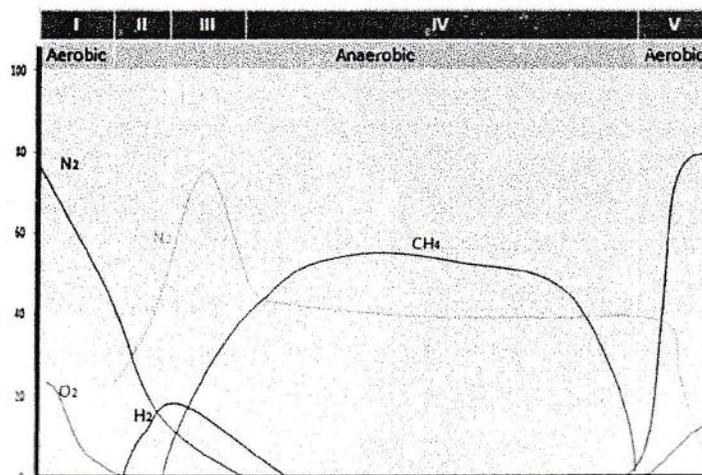
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sejak tahun 1990 Indonesia sudah mengenal penanganan sampah dengan metode *control landfill* dan dalam perkembangannya bahkan sudah ada yang mampu menerapkan sistem *sanitary landfill*. Penanganan sampah yang baik seharusnya sudah dilakukan sedini mungkin. Setiap orang yang menghasilkan sampah harus memilah antara sampah organik atau anorganik. Tindakan ini akan sangat membantu proses penanganan sampah di TPA.

Produksi LFG dihasilkan dari degradasi secara alamiah aktifitas bakteri terhadap sampah organik. Bakteri yang bekerja pada sampah organik sangat tergantung pada tempratur sehingga aktifitas bakteri dapat bekerja secara optimum. Berdasarkan kondisi tempratur maka bakteri yang beraktifitas untuk menghasilkan metana dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

- 1) Bakteri cryophilic beraktifitas optimum pada tempratur 12°C - 18 °C
- 2) Bakteri Mesophilic beraktifitas optimum pada tempratur 30 °C - 40 °C
- 3) Thermophilic beraktifitas optimum pada tempratur 50 °C - 60 °C

Produksi LFG terdiri dari beberapa jenis gas dan sangat bervariasi komposisinya berdasarkan waktu. Jenis gas yang paling diharapkan dari produksi LFG adalah metana. Berdasarkan *Enviromental Protection Agency (EPA)* produksi LFG berdasarkan waktu dapat dilihat seperti grafik dibawah ini:

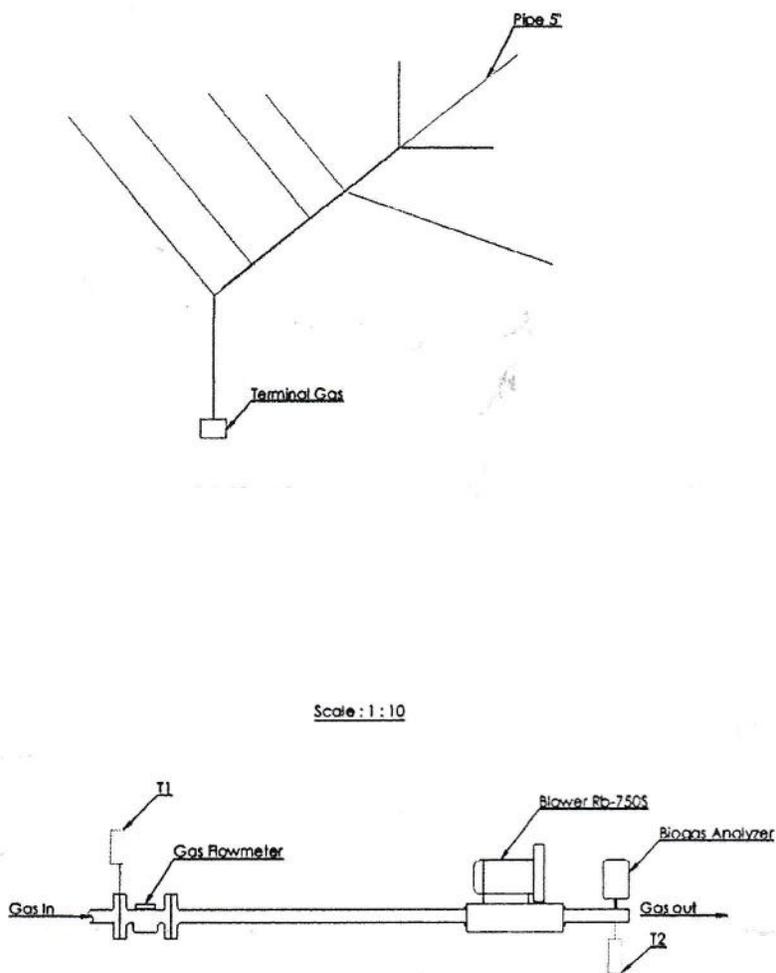


Grafik 1. Komposisi LFG berdasarkan waktu

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data potensi dari dinas terkait dan eksperimen pada salah satu TPA aktif yang ada kota Cilegon dalam hal ini TPA Bagendung. Data potensi yang didapatkan dari eksperimen diharapkan dapat menjadi deskripsi umum tentang kondisi TPA yang ada di kota Cilegon.

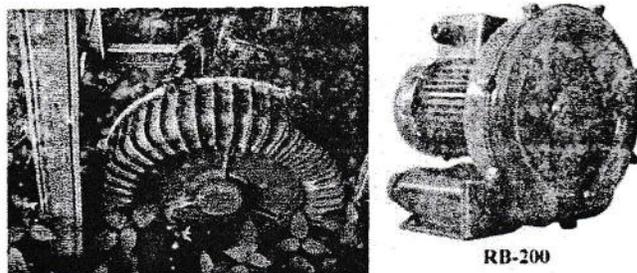
Proses pengambilan data dilakukan dengan memanfaatkan saluran air lindi untuk menghisap biogas. Kondisi terpasang dari saluran air lindi kemungkinan besar juga terisi biogas karena saluran ini langsung bersinggungan dengan tumpukan sampah. Berikut ini gambar saluran untuk menghisap biogas



Gambar 1. Instalasi Pengambilan Data Bagendung

### 3.1 Penghisap Biogas

*Side channels blower* (pompa hisap) berfungsi untuk menyedot gas di dalam pipa yang telah terhubung dengan saluran lindi. Pompa hisap ini mampu menghisap gas  $2,5 \text{ m}^3/\text{menit}$  dan bekerja pada tegangan 220 volt dan arus listrik 5 Ampere.



Gambar 2. *Siede Channels Blower* RB-750S

### 3.2 Alat Ukur Komposisi Biogas

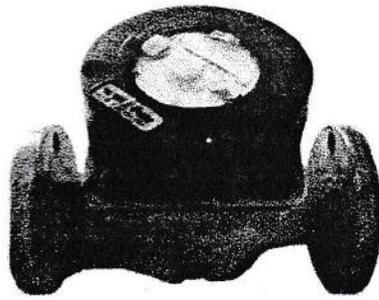
Biogas check berfungsi untuk mengidentifikasi komposisi gas yang dihisap. Alat ini mampu mengukur kadar metana, karbondioksida dan oksigen yang terkandung dalam biogas. Alat ini sesuai untuk pengukuran dilapangan karena mudah untuk dibawa dan dapat langsung dipasang pada saluran pipa. *Biogas analyser* sudah disertifikasi berdasarkan ATEX dan ISO 17025 sehingga dengan penggunaan alat ini komposisi biogas yang diuji mempunyai akurasi yang tinggi.



Gambar 3. Biogas Check (Portable Gas Analyser)

### 3.3 Flow meter

*Flow meter* dipasang pada instalasi pengujian untuk mengetahui laju aliran gas yang melewati lintasan pipa. Debit aliran gas maksimal yang dapat diukur alat ini adalah  $25 \text{ m}^3/\text{jam}$  dan tekanan maksimum yang masih memungkinkan alat ini bekerja dengan baik adalah 20 Bar.



Gambar 4. Gas Flow Meter 96 WIK 09609 (*schlumberger*)

### 3.4 Termokopel

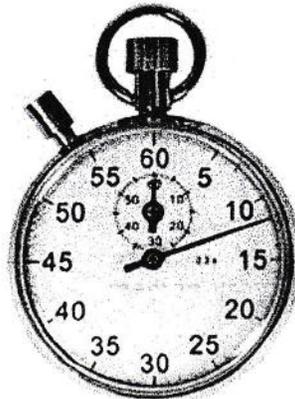
Untuk mengukur temperatur dalam saluran pipa dan temperatur lingkungan digunakan thermometer tipe K (APPA 5511). Alat ini mempunyai rentang pengukuran (-40°C) sampai (204 °C)



Gambar 5. Termokopel Tipe K

### 3.5 Stopwatch

*Stopwatch* digunakan untuk menghitung aktifitas pengujian, hal ini penting untuk mengetahui jumlah total biogas yang dihisap.

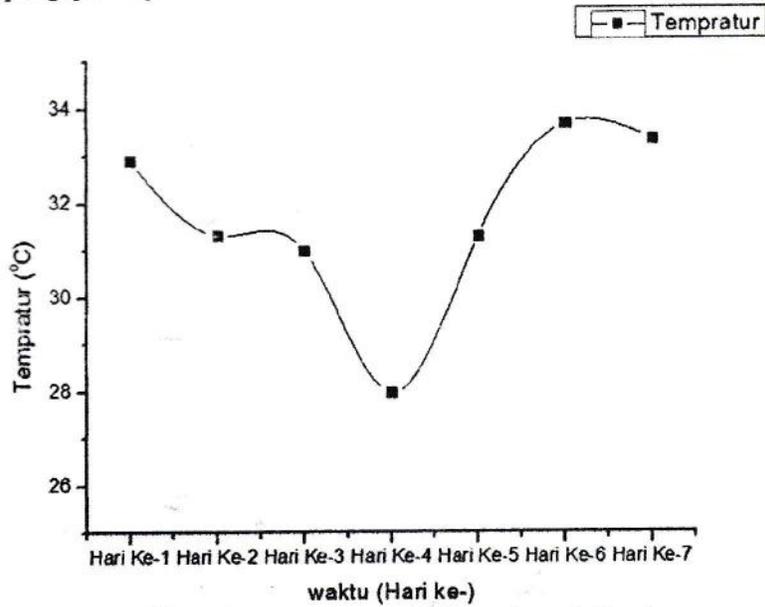


Gambar 6. *Stopwatch*

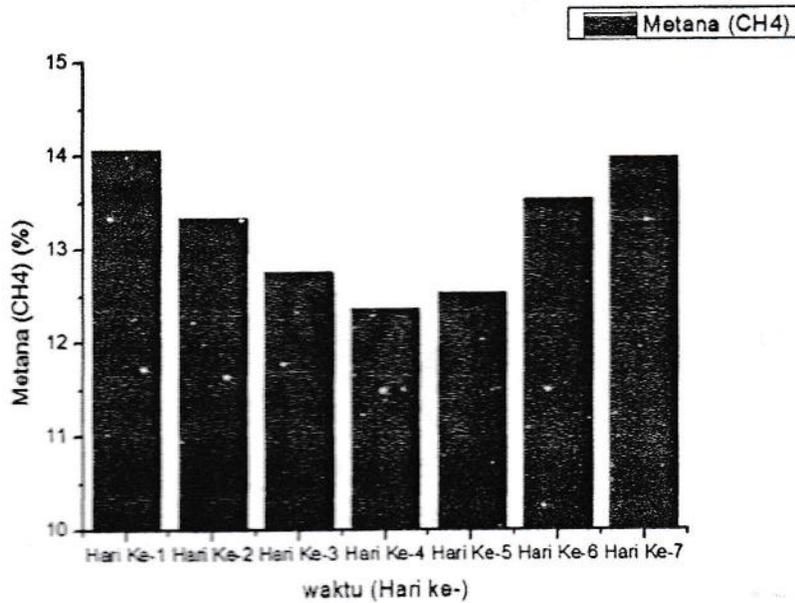
#### 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengaruh Temperatur Terhadap Komposisi Biogas

Produksi biogas sangat bergantung pada aktifitas mikroba yang merubah senyawa organik menjadi biogas. Hal ini menyebabkan faktor temperatur baik lingkungan sekitar maupun dalam tumpukan sampah, juga kelembapan udara sangat mempengaruhi aktifitas mikroba sehingga tentunya juga akan mempengaruhi produksi biogas. Grafik berikut ini menunjukkan data temperatur dan komposisi metana yang didapatkan selama pengujian tujuh hari



Grafik 2. Data temperatur TPA selama 7 hari



Grafik 3. Kadar gas metana

Berdasarkan data yang didapatkan dapat dilihat bahwa kecenderungan pola temperatur TPA diikuti oleh produksi gas metana yang diharapkan dari instalasi penghisapan biogas. Pengamatan di TPA Bagendung menunjukkan bahwa produksi gas relatif stabil pada temperatur 30°C. Temperatur hari ke empat (saat kondisi hujan dan mendung) dengan temperatur paling rendah juga menunjukkan produksi gas metana yang paling rendah sehingga kestabilan suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap efektifitas instalasi pemanfaatan biogas di TPA.

#### 4.2 Kadar Gas Metana TPA Bagendung

Laju aliran biogas dengan pemanfaatan air lindi menghasilkan komposisi metana yang cukup rendah, karena memang awalnya instalasi pembuatan saluran lindi tanpa menyertakan pertimbangan pemanfaatan biogas di TPA Bagendung. Data laju aliran biogas dan kandungan metana yang didapatkan dari TPA Bagendung dengan memanfaatkan saluran air lindi hanya mampu menghasilkan kadar metana sekitar 14% - 15%.

Pada umumnya kadar metana yang diharapkan dari suatu TPA lebih dari 50% (lebih dari 18.000 kkal) untuk dapat dimanfaatkan baik sebagai pembangkit listrik ataupun untuk keperluan memasak rumah tangga.

### 5. KESIMPULAN

Hasil eksperimen pemanfaatan saluran lindi untuk menghisap biogas di TPA Bagendung menunjukkan bahwa kadar metana yang dihasilkan belum dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Temperatur lingkungan TPA sangat mempengaruhi produksi biogas dari sampah. Berdasarkan hasil ini maka untuk mengetahui potensi suatu TPA dapat dikembangkan biogasnya perlu dilakukan studi untuk menentukan lahan TPA yang sesuai iklim daerahnya sehingga produksinya dapat optimum.

Instalasi saluran lindi di TPA sebaiknya juga mempertimbangkan untuk membuat saluran terpadu dengan biogas sehingga investasi awal pengelolaan TPA yang dilengkapi dengan pemanfaatan biogas tidak terlalu tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hermawan. 2007. *Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Biogas*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Felix S, A, P. Salim, dan D. Ikhsan. 2012. *Pembuatan Biogas dari Sampah Sayuran*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri.
- Deublein Dieter, Angelika Steinhäuser. 2008. *Biogas from Wasted and Renewable Resources*. Germany : WILEY-VCH
- Scheutz, Charlotte and Peter Kjeldsen. 2004. *Environmental Factors Influencing Attenuation of Methane and Hydrochlorofluorocarbons in Landfill Cover Soils*. Published in J. Environ. Qual. USA
- Wahyudi, Muhammad Amin., dkk. 2012. *Pengaruh Kondisi Temperatur Mesophilic dan Thermophilic Anaerob Digester Terhadap Parameter Karakteristik Biogas*. Malang : Universitas Brawijaya