

SOLAR, BENSIN, OLI DAN KOMPOS

DARI

**PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU**

( Integrated Municipal Waste Processing )

Girun Alfathoni

Yogyakarta, Juni 2006

## DAFTAR ISI

- I. PENDAHULUAN
- II. METODE PENGOLAHAN SAMPAH
- III. KEUNTUNGAN PENGELOLAAN SAMPAH SECARA TERPADU

# SOLAR, BENSIN, OLI DAN KOMPOS

DARI

## PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU

( Integrated Municipal Waste Processing )

### I. PENDAHULUAN

Sampah adalah kumpulan berbagai material buangan yang merupakan sisa proses dan kegiatan kehidupan manusia.

Sebagai suatu produk yang tidak lagi mempunyai nilai ekonomis, penanganan sampah jelas harus dilakukan dan dikelola secara baik.

Saat ini penanganan sampah masih sebatas pada penanganan yang konvensional yaitu sampah ditaruh ditempat terbuka untuk dibiarkan membusuk dengan sendirinya. Walaupun sudah diusahakan bahwa tempat pembuangan ini disentralisasi disatu kawasan tertentu dengan metode *sanitary landfill*. Namun kenyataannya permasalahan sampah masih tidak kunjung selesai, artinya bahwa sampah yang masih terkondisi seperti di atas, masih menjadikan sumber polusi udara karena baunya, dan polusi air yang dikarenakan penanganan *air lindinya (leacheate)* kurang bagus sehingga meresap kemana - mana, serta menjadi penyebab terjadinya wabah penyakit dan juga sebagai salah satu penyebab terjadinya banjir. Inilah salah satu bentuk masalah yang ditimbulkan apabila penanganannya terlambat dan tidak sistematis.

Apakah pemerintah kota ataupun pemerintah daerah membiarkan hal seperti ini berlangsung terus menerus tanpa ada perlakuan yang lebih tepat dalam pengelolannya ?, kami yakin pemerintah kota atau pemerintah daerah tidak akan tinggal diam dalam menyelesaikan permasalahan ini.

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut diatas, maka kami berkeinginan untuk mengajukan proposal pengelolaan sampah dan lingkungannya secara sistematis sebagai berikut:

- **Tempat penumpukan sampah yang datang**, diusahakan tidak keujanan untuk menjaga sampah tetap kering supaya mudah disortir dan apabila sampah yang datang sudah basah diusahakan sistem drainase supaya air yang lepas bisa dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).
- **Sortasi**, memisahkan sampah yang bisa dikompos dan sampah yang tidak bisa dikompos, seperti plastik, karet dan sebagainya untuk dibakar dalam incinerator.
- **Composting**, membuat tempat untuk proses pembuatan kompos dan produksi gas metan yang sistematis serta metoda fermentasi bioenzym sehingga proses kompos bisa berjalan lebih cepat dan bisa mengurangi secara signifikan bau yang tidak sedap supaya tidak meresahkan penduduk sekitar.

## PROSES SAMPAH TERPADU

- **Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)**, untuk memproses air yang dihasilkan dari sampah, saat penumpukan, sortasi dan saat pengomposan. Air ini harus dibuang sesuai persyaratan sehingga tidak mencemari lingkungan dan tidak membuat resah penduduk sekitar.
- **Incinerator**, pada dasarnya semua jenis sampah selain batu dan logam bisa diproses dengan incinerator dalam segala kondisi basah maupun kering, tetapi apabila dikehendaki hanya sampah *non degradable* saja yang akan dibakar pada suhu tinggi maka akan sangat menghemat bahan bakar.  
Bahan bakar yang digunakan bisa dipilih diantaranya minyak bakar MFO, gas atau gasifikasi batubara, pemilihan bahan bakar akan menentukan kost operasional. Maka dari itu akan sangat tepat bila dipilih bahan bakar gas karena bila produksi metan dari kompos sudah berjalan dan sebagai bahan bakar cadangan dari gasifikasi batubara bila dipilih sejak awal untuk pembakaran pada incinerator menggunakan bahan bakar gas maka tidak ada perubahan pada burner sehingga akan menghemat biaya beli burner.
- **Gasifikasi batubara**, karena menggunakan bahan bakar minyak sangat mahal maka untuk bahan bakar diintegrasikan antara gas metan produk dari komposting dan unit gasifikasi batubara.
- **Sludge dryer**, unit ini dipakai bila terdapat limbah sludge yang cukup banyak dari proses IPAL atau di sekitar lokasi ini ada limbah sludge dari industri seperti industri kertas, industri spiritus dan sebagainya bisa secara tersentral memroses limbah disini.

## II. METODE PENGELOLAAN SAMPAH

Kami akan menyajikan sistem pengelolaan sampah dengan sistem komposting 3 fase yang terintegrasi, berikutnya akan mengubah methane dari hasil composting tersebut menjadi BBM solar, bensin dan oli, serta hasil samping adalah kompos.

Ada berbagai cara pengelolaan sampah, baik yang sifatnya menghabiskan total sampah tersebut atau yang sifatnya memproses dimana hasil akhirnya adalah pupuk kompos jenis pupuk organik dan gas metan serta barang-bekas yang bisa didaur ulang.

### 1. Pengolahan sampah dengan media incinerator:

Sistem ini adalah mengolah sampah dalam kondisi apapun asalkan sudah bebas dari kotoran -kotoran seperti logam - logam maupun logam - logam campuran akan dibakar habis pada temperatur tinggi dan hasil pembakarannya berupa abu (*ash*) dapat dipakai sebagai tanah urug. Produk samping berupa logam - logam dasar maupun logam campur yang dipisahkan dan sampah total sebelum masuk ke ruang bakar dapat didaur ulang oleh industri - industri yang membutuhkan.

## 2. Pengolahan sampah dengan cara Komposting :

Adalah dengan metode fermentasi dimana sampah - sampah setelah dipisahkan menjadi sampah yang bisa difermentasi dan sampah yang tidak bisa difermentasi . Bagian sampah yang bisa difermentasi akan dimasukkan di dalam beberapa reaktor penghidrolisa **Hydrolysis Reactor**, didalam reaktor ini sampah akan dipersiapkan sebagai senyawa organik carbon inhibitor yaitu organik substrat yang larut *liquefied* ke dalam asam lemak volatile *Volatile fatty Acids ( VFAs)* . Setelah terbentuk *soluble EVAs* segera ditransfer kedalam **Biogasification Reactor** dengan menambahkan mikroba – mikrobia untuk mendigest maka akan menghasilkan gas methan CH<sub>4</sub> dan gas CO<sub>2</sub> dan sisa padatannya sebagai pupuk kompos.

Mikrobia-mikrobia yang bisa di gunakan disini adalah mikrobia kelompok komposting yaitu : ***Aerobacter, Aeromonas, Alcaligenes, Bacillus, Bacteroides, Clostridium, Eschericia, Klebsiella, Leptospira, Micrococcus, Neisseria, Paracolobacterium, Proteus, Pseudomonas, Rhodopseudomonas, Sarcina, Serratia, Streptococcus and Streptomyces, Methanobacterium omelianskii, Mb. formicium, Mb. sohngenii, Methanosarcina barkerii, Ms. methanica and Mc. Mazei*** dengan nutrisi yang tepat dan pH yang terjaga dan sampah yang telah dipersiapkan dengan mengreuder dan dihidrolisis maka pertumbuhan mikrobia akan sangat optimum sehingga produksi gas metan akan lebih banyak bila dibandingkan tanpa hydrolysis.

Peralatan untuk proses composting terdiri dari unit mesin pemotong sampah dan unit mesin penggrinder sampah, land fill, reaktor hidrolisis, reaktor biogasifikasi, tangki penampung cairan hidrolisis, tangki penampung cairan biogasifikasi, tangki larutan buffer asam, tangki larutan buffer basa, tangki larutan nutrisi mikrobia, alat pencampur sampah dengan cairan penghidrolisa, alat pencampur sludge dari reaktor penghidrolisa dengan cairan biogasifikasi, pipa untuk memasukkan cairan penghidrolisa, dan pipa untuk mengeluarkan cairan hidrolisa, dan pipa-pipa lain serta npompanya sehingga system bisa berjalan secara kontinyu, alat pemantau pH dan temperature pada reaktor hidrolisa dan pada reaktor biogasifikasi, gas collector, purifikator gas, tanker penampung gas metan , tanker penampung gas CO<sub>2</sub>, filter pres, alat penampung hasil produksi kompos dan alat-alat penunjang lainnya.

**3. Penggabungan secara terintegrasi** antara Incinerator, Komposting, IPAL, Pengolahan sludge, dan sistem energi supaya operasional pengolahan sampah tidak mahal dan bahkan akan memberikan profit yang sangat menjanjikan adalah **metoda yang kami tawarkan untuk solusi pengolahan sampah tanpa limbah dan memberikan profit yang melimpah.**

## COMPOSTING

Methane Reduction (Gg/yr)  
 $(MSWT \times MSWF \times MCF \times DOC \times DOCF \times F \times 16/12 - R) \times (1-OX) \times CWF$

### Methane Avoidance

Assumption Parameters		Unit	Quantity	
GHG Potential of CH4			21	
Molecular Mass of CH4			16	
Molecular Mass of CO2			44	
MSW generated	MSWT	Ton/day	500.00	
MSW fraction bring to dumpsite	MSWF	%	0.60	<b>300</b>
No. of days operation		days	365.00	
Degradable Organic Carbon (DOC) of SW	DOC_j		0.17	IPCC revised guidelines 1996
Dissimilated DOC	DOC_f		0.77	
MethaneGas Correction Factor	MCF		0.40	unmanaged landfill (5 m depth)
Fraction of Methane in landfill gas	F		0.50	default
Carbon to Methane conversion factor			1.33	16/12
Recovered methane	R		0.00	
Composted Waste Fraction	CWF	%	0.60	<b>180</b>
<b>CH4 Emission calculation</b>				
Annual CH4 Emission		ton CH4/year	2,293	
Annual CO2 equivalent from CH4		ton CO2/year	48,161	
<b>TOTAL CER</b>	<b>48,161</b>	<b>ton CO2/year</b>		
<i>Periode kredit</i>	<b>6</b>	<i>year</i>		

## FLARING

Methane emissions (Gg/yr)  
 $(MSWT \times MSWF \times MCF \times DOC_j \times DOC_f \times F \times 16/12 - R) \times (1-OX) \times CWF$

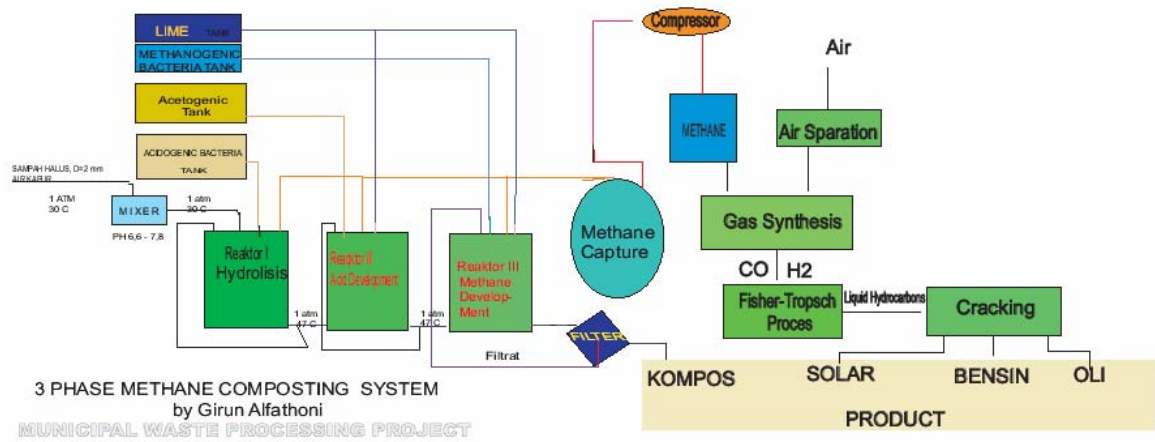
## Methane Capture

Assumption Parameters		Unit	Quantity	
GHG Potential of CH4			21	
Molecular Mass of CH4			16	
Molecular Mass of CO2			44	
MSW generated <i>sampah</i>	MSWT	Ton/day	500.00	
MSW fraction bring to dumpsite <i>kadar air</i>	MSWF	%	0.60	
No. of days operation <i>hari/tahun</i>		days	365	
Degradable Organic Carbon (DOC) of SW	DOC <sub>j</sub>		0.17	IPCC revised gui 1996
Dissimilated DOC	DOC <sub>f</sub>		0.77	
MethaneGas Correction Factor	MCF		0.40	unmanaged landf depth)
Fraction of Methane in landfill gas	F		0.50	default
Carbon to Methane conversion factor			1.33	16/12
Recovered methane	R		0.00	
Composted Waste Fraction	CWF	%	0.70	
<b>CH4 Emission calculation</b>				
Annual CH4 Emission		ton CH4/year	2,676	
Annual CO2 equivalent from CH4		ton CO2/year	56,188	
<b>TOTAL CER</b>		<b>ton CO2/tahun</b>	<b>56,188</b>	
<b>Periode kredit</b>		<b>6 tahun</b>		
<b>Harga CER US\$ 5.0/ton CER</b>	<b>\$</b>	<b>5.00</b>		
<b>Total revenue selama periode kredit</b>	<b>\$</b>	<b>1,685,625.48</b>		

Total sampah			4200	m3/hari
			1050	ton/hari
Ketinggian sampah			5	meter
Emisi CO2			56,188	ton CO2/tahun

300 kg            1 m3  
 1500 kg          5 m3  
 1.5 ton          5 m3  
 200 ton          1000 m3

ton                **1500** m3  
                       300 truck/day



### III. KEUNTUNGAN PENGELOLAAN SAMPAH SECARA TERINTERGRASI

Sistem ini mampu memproses sampah padat, sludge, dan cair, misalnya : sampah domestik dan rumah tangga, hotel, pasar, rumah sakit maupun sampah dan limbahindustri.

Keuntungan dan keistimewaan pengolahan sampah dengan sistem integrasi:

- **Ekonomis:**  
Pemrosesan sampah komposting menghasilkan pupuk organik dan biogas yaitu gas metan yang dapat dipakai untuk bahan bakar pada incinerator dan sebagian besar bisa dijual sebagai LNG.
- **Ramah lingkungan:**  
Dengan incinerator sampah yang non degradable dapat dibakar dengan kemampuan mendestruksi sampah menjadi abu sampai dengan 90 %.  
Abu yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai tanah urug atau sebagai bahan pencampur pada pembuatan batako.  
Dengan adanya sistem sanitasi dan IPAL dapat dicegah adanya pencemaran air lindi (leacheate) untuk menghindari beberapa penyakit menular dan bau yang tidak enak.
- **Terjamin dan Aman:**  
Pada saat pengoperasiannya tidak menghasilkan panas yang membahayakan disekititinya, dan gas buang yang dihasilkan dikendalikan secara maksimal sehingga emisi gas buangnya aman terhadap lingkungan.
- **Garansi:**  
Peralatan yang kami produksi bergaransi selama 1 (satu) tahun termasuk spare part.
- **Praktis:**  
Pengoperasiannya sangat mudah dan dapat dilakukan oleh siapa saja yang telah dilatih.

