

# PEMANFAATAN BIOGAS UNTUK KEMANDIRIAN ENERGI PEDESAAN

Wenseslaus Bunganaen<sup>1)</sup>, Dominggus Adoe<sup>2)</sup>  
<sup>1,2)</sup>Dosen Tetap Jurusan Teknik Mesin FST Undana

*e-mail : godliefmesin@gmail.com*

## *Abstract*

Pemanfaatan energi yang tidak dapat diperbaharui secara berlebihan dapat menimbulkan masalah krisis energi. Salah satu gejala krisis energi yang terjadi akhir-akhir ini yaitu kelangkaan bahan bakar minyak (BBM), seperti minyak tanah, bensin, dan solar. Kelangkaan terjadi karena tingkat kebutuhan BBM sangat tinggi dan selalu meningkat setiap tahunnya. Sementara itu, minyak bumi bahan baku pembuatan BBM berjumlah terbatas dan membutuhkan waktu berjuta-juta tahun untuk proses pembentukannya. Biogas merupakan teknologi pembentukan energi dengan memanfaatkan limbah, seperti limbah pertanian, limbah peternakan, dan limbah manusia. Selain menjadi energi alternatif, biogas juga dapat mengurangi permasalahan lingkungan, seperti polusi udara dan tanah. Kondisi tersebut sebenarnya merupakan peluang usaha untuk dijadikan bahan baku pembuatan biogas. Hasil dari pembuatan biogas dapat dijadikan sumber energi serta sisa keluaran berupa lumpur (sludge) dapat dijadikan pupuk siap pakai sehingga dapat menambah penghasilan bagi peternak sapi itu sendiri. Selain itu biogas juga dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari seperti memasak dan penerangan, dan dapat digunakan sebagai bahan bakar pure biogas dengan genset skala 2.500 Watt karena produksi biogas rata-rata sebesar 0,040 m<sup>3</sup> per 30 menit atau 0,080 m<sup>3</sup>/jam.

*Kata Kunci: biogas, digester, energi terbarukan, anaerobik.*

## PENDAHULUAN

Dalam rangka pemenuhan keperluan energi rumah tangga khususnya dipedesaan maka perlu dilakukan upaya yang sistematis untuk menerapkan berbagai alternatif energi yang layak bagi masyarakat. Sehubungan dengan hal tersebut maka salah satu upaya terobosan yang dilakukan adalah melaksanakan program sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan biogas skala rumah tangga sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Fermentasi kotoran ternak menjadi biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan

bantuan bakteri. Biogas sebagian besar mengandung gas metana (CH<sub>4</sub>) sebesar 55%-65% dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) sebesar 35%-45%, dan beberapa kandungan yang jumlahnya sekitar 0%-1% diantaranya hydrogen (H<sub>2</sub>), oksigen (O<sub>2</sub>), nitrogen (N<sub>2</sub>) dan Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S) (Abdul Kadir, 1987). Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana (CH<sub>4</sub>). Kandungan metana yang semakin tinggi akan menyebabkan semakin besar pula kandungan energi (nilai kalor) pada biogas, dan sebaliknya. Tujuan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan potensi penggunaan biogas

pada pilot project reaktor biogas yang sudah terinstalasi, sehingga diharapkan hasil pengujian ini dapat digunakan sebagai tahap awal untuk mengetahui bagaimana potensi biogas sebagai sumber energi baru ramah lingkungan yang siap untuk dikomersialisasikan

### METODE PENELITIAN

Metode untuk mengatasi permasalahan kelompok usaha akan diuraikan dalam metode pendekatan, kegiatan pendampingan serta manufaktur reaktor, lebih jelasnya diuraikan di bawah ini;

#### a) Metode Observasi

Metoda ini dilakukan penulis dengan cara mengukur langsung parameter-parameter yang berkaitan dengan *Pilot Plant* Biogas yang terinstalasi. Pengujian produksi biogas bertujuan untuk mengetahui produksi biogas yang dihasilkan *digester* perhari.

Pengujian biogas diawali dengan persiapan bahan baku yaitu kotoran sapi yang dihasilkan dari peternakan. Kotoran sapi dicampur dengan air dalam bak pencampur dengan perbandingan 1:1 sampai campuran homogen dengan menghasilkan *slurry*.

#### b) Studi Literatur

Dalam hal ini penulis melakukan pencarian data literatur baik melalui internet, *textbook*, dokumentasi, jurnal ilmiah, dan sebagainya yang berhubungan dengan masalah biogas sebagai alternatif pembangkit listrik.

### HASIL DAN MANFAAT

Hasil yang dicapai dari kegiatan ini berupa penerapan teknologi reaktor biogas berstandar

SNI dengan hasil luaran gas methana dan pupuk organik.

Tabel 1. Standar kelas unit penghasil biogas dengan tangki pencerna (*digester*) tipe kubah tetap dari beton

No	Standar kelas	Kapasitas tempat pengolahan <sup>a</sup> (m <sup>3</sup> )	Produksi gas per hari (m <sup>3</sup> )	Kotoran hewan yang dibutuhkan per hari <sup>b</sup> (kg)	Air yang dibutuhkan setiap hari (liter)	Jumlah ternak yang dibutuhkan
1	Kecil	4 s.d. 12	0,7-4	20-120	20-120	2-6
2	Sedang	>12 s.d. 25	2,2-8,5	60-250	60-250	6-12
3	Besar	>25 s.d. 50	4,5-17	125-500	125-500	12-25

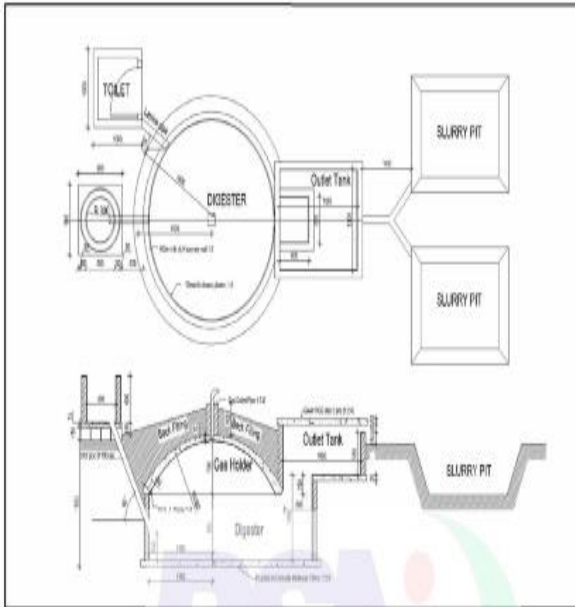
<sup>a</sup> Kapasitas tempat pengolahan artinya volume tangki pencerna  
<sup>b</sup> Contoh hitungan untuk kotoran sapi dengan rasio air dan kotoran 1:1, rata-rata waktu penyimpanan: 40-60 hari

### Spesifikasi Reaktor

Tabel 2. Persyaratan standar mutu unit penghasil biogas dengan tangki pencerna (*digester*) tipe kubah tetap dari beton

Parameter	Satuan	Standar kelas		
		Kecil	Sedang	Besar
<b>I. Tangki pencerna</b>				
Volume tangki pencerna	m <sup>3</sup>	4 s.d. < 12	12 s.d. < 25	25 s.d. < 50
Volume ruang gas minimum	m <sup>3</sup>	1 s.d. < 3	3 s.d. < 6,25	6,25 s.d. < 12,5
Bentuk pondasi tangki pencerna		rata/irisan bola		
Ketebalan beton pondasi tangki pencerna	cm	7-10	10-12	12-15 <sub>1</sub>
Tebal dinding dan kubah tangki pencerna	cm	10-12	12-16	16-24 <sub>1</sub>
<b>II. Pemasukan bahan baku</b>				
<b>1. Bak pencampur bahan baku</b>				
a. Ukuran minimum bentuk persegi tanpa pengaduk (p x l x t)	cm	60x60x50	60x60x50	100x75x50
b. Ukuran minimum bentuk silinder dengan pengaduk (t x d)	cm	60x60	60x60	70x60
<b>2. Saluran pemasukan bahan baku</b>				
a. Beda tinggi inlet outlet (posisi outlet lebih rendah dari inlet)	cm	15-35	15-35	15-35
b. Tinggi outlet diukur dari permukaan air tangki pencerna ketika gas kubah terisi penuh	cm	80-95	80-95	80-95
c. Diameter	inci	4-8	8-10	8-12
d. Jarak lubang terbawah pemasukan dari lantai pondasi	cm	25-50	25-50	25-50
e. Kemiringan saluran pemasukan terhadap horizontal tangki pencerna	derajat	45-60	45-60	45-60
<b>III. Ukuran Manhole</b>				
a. Tipe 1 Manhole (p x l)	cm	60x60	60x60	60x60
b. Tipe 2 Manhole				
- Manhole 1 (di atas kubah) (d)	cm	55	55	55
- Manhole 2 (p x l):	cm	40x50	40x50	40x50
<b>IV. Bak penampung keluaran lumpur organik</b>		ukuran disesuaikan dengan volume tangki pencerna		
<b>V. Peralatan saluran pengeluaran gas</b>				
a. Pipa pengeluaran gas				
- Diameter luar	inci	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
- Tebal pipa (min.)	mm	4-5	4-5	4-5
b. Katup utama (main valve)		wajib dipasang <sup>a)</sup>		

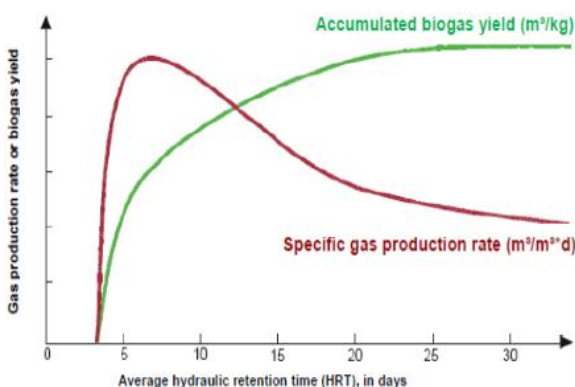
<sup>a)</sup> Katup utama dipasang di dekat kubah, mudah dijangkau, dan terjamin keamanannya.



Skematis desain tangki pencerna biogas tipe 1 Manhole-a untuk ukuran 6 m<sup>3</sup>.

Parameter	Bahan	Standar Kelas		
		Kecil	Sedang	Besar
Volume unit biogas (m <sup>3</sup> )		4 s.d. < 12	12 s.d. < 25	25 s.d. < 50
I. Sistem jaringan pipa				
a. Katup	Kuningan, Nikel, PVC	½"	1"	2"
b. Shock	PVC	½"	1"	2"
c. Knee	PVC	½"	1"	2"
d. Pipa	PVC	½"	1"	2"
	Plastik	½"	1"	2"
e. Slang ke pemanfaat	Plastik	1/8-1/2"	1/8-1/2"	1/8-1/2"
	Karet	1/8-1/2"	1/8-1/2"	1/8-1/2"
II. Manometer air	Plastik, atau mika atau kaca	1 – 50 cm	1 – 50 cm	1 – 50 cm
III. Perangkat air (water trap)	Plastik, PVC	0,1-2 L	2-5 L	5-10 L, otomatik water drain
IV. Pengukur aliran gas	Mika			
V. Bahan Penjerap H <sub>2</sub> S	mineral	0,5-2 Kg	2,5-5 Kg	5-10 Kg

Syarat peralatan jaringan unit biogas



Grafik literatur rasio produksi biogas vs waktu – batch test (Lfu 2007)

Produksi biogas harian sangat bergantung kepada volume pemasukan slurry (Maulana, 2011), oleh karena itu untuk mendapatkan produksi gas yang maksimal sesuai ukuran digester maka sebaiknya 0,5 m<sup>3</sup> setiap harinya.

## 1. KESIMPULAN

- Permasalahan yang dihadapi mitra terpecahkan dengan adanya teknologi tepat guna Reaktor biogas.
- Biogas dari kotoran ternak dapat menjadi salah satu jawaban atas permasalahan energi di pedesaan.
- Kurangnya produksi biogas dapat disebabkan beberapa faktor diantaranya faktor suhu yang terlalu tinggi, kurangnya kotoran yang dimasukkan kedalam *digester*, perbandingan campuran *slurry* yang tidak homogen.

## REFERENSI

- Agung., 2007. Panduan Lengkap Budidaya Gurami. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Daryanto., 1993. Dasar-Dasar Teknik Mesin. Rineka Cipta, Jakarta.
- Hernowo, A. dan S. R. Suyanto., 2008. Pembenihan dan Pembesaran Lele Dipekarangan, Sawah dan Longyam. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Halim, A., 2009. Analisis Kelayakan Investasi Bisnis: Kajian dari Aspek Keuangan. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- L. Sasse, *Biogas Plants*. A Publication of the Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien - GATE in: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1988.
- Maulana Arifin, 2011. Study Of Biogas For Power Generation At Pesantren S Aung Balong Al-Barokah, Majalengka, West

Java. *Journal of Mechatronics, lectrical Power, and Vehicular Technology* Vol. 02, No 2, pp 73-78, 2011.

7. Mudjiman, A., 1996. Makanan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta.
8. Niemen G., 2000, Machine Element, 4 th Edition, Mc Graw-Hill book Co.
9. Nugroho, E. dan A. H. Kristanto., 2008. Panduan Lengkap Ikan Konsumsi Air Tawar Populer. Penebar Swadaya, Jakarta.
10. Pratomo, M., 1983. Alat dan Mesin Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
11. Spotts, M. F., (1985), Design of Machine Element, Six Edition, India.
12. Sularso, dan Kiyokatsu, Suga., (1997), Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.