

## **PENGEMBANGAN BIOGAS BERBASIS KOTORAN TERNAK DALAM RANGKA PEMBERDAYAAN POTENSI SUMBER DAYA PETERNAKAN SAPI PERAH DI JAWA BARAT**

### ***Biogas Development Based on Livestock Waste in the Empowerment of Resource Potential of Dairy Farming in West Java***

**Adang Agustian**

*Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian  
Jln. Jend. A. Yani 70, Bogor 16161  
E-mail: aagustian08@gmail.com*

#### **ABSTRACT**

In dairy farming, animal manure is generally seen as farm waste that is difficult to handle. Therefore, processing the manure into biogas will benefit farm business and also have a beneficial impact on the environment. This study aimed to analyze the development of biogas in West Java Province and analyze the role of biogas development for the economy of dairy farmers. The study was conducted in West Java Province, at the center of dairy farming in Bandung and Garut Regency in 2014. The study samples included dairy farmers who processed cattle manure into biogas and research-related institutions/organizations. The results of the study can be summarized as follows: 1) the development of biogas in West Java is very potential, given the potential of dairy cow waste is abundant; 2) during the 2006-2013 period biogas development program in West Java has been implemented in 12 regencies with 2,038 units of digesters built; 3) in the management of biogas from cattle manure, farmers can optimize the use of the manure as a source of alternative energy, whereas previously its utilization was still limited, and often considered as a pollution to the environment; 4) prospects for the development of biogas made from dairy cow manure in West Java will depend on several factors such as management (keeping) time of the dairy cows, dairy farmer institutions, and introduction of biogas processing technology. For the development of biogas, the necessary policies are, among others, better coordination among institutions, synergy with the development of dairy farming, and assistance of digesters and supporting equipments.

**Keywords:** *dairy cow, biogas, empowerment, West Java*

#### **ABSTRAK**

Secara umum pada kegiatan usaha ternak sapi perah, kotoran ternak seringkali dipandang sebagai limbah dari usaha peternakan yang sulit penanganannya. Oleh karena itu, terdapatnya upaya pengolahan limbah kotoran ternak yang diproses menjadi biogas, selain akan memperoleh keuntungan dalam hal bisnis usaha peternakan juga menimbulkan dampak positif bagi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengembangan biogas di Provinsi Jawa Barat dan menganalisis peran pengembangan biogas bagi ekonomi peternak sapi perah. Kajian dilakukan di Provinsi Jawa Barat, yaitu di sentra peternakan sapi perah Kabupaten Bandung dan Garut pada tahun 2014. Contoh kajian meliputi peternak sapi perah yang melakukan pengolahan kotoran ternak menjadi biogas dan instansi/lembaga terkait penelitian. Hasil kajian diperoleh intisari: 1) pengembangan biogas di Jawa Barat sangat potensial, mengingat potensi limbah berupa kotoran ternak sapi perah cukup besar; 2) implementasi program pengembangan biogas di Jawa Barat selama kurun waktu 2006-2013 telah dilaksanakan di 12 kabupaten dengan jumlah *digester* mencapai 2.038 unit; 3) pada kegiatan pengelolaan biogas dari kotoran ternak peternak dapat mengoptimalkan pemanfaatan kotoran ternak, yaitu sebagai sumber energi alternatif, sementara sebelumnya pemanfaatannya masih terbatas untuk pupuk dan kerap dianggap menjadi faktor polusi lingkungan; 4) prospek pengembangan biogas berbahan baku kotoran ternak sapi perah di Jawa Barat akan sangat tergantung dari beberapa faktor, seperti masa kelola (peliharaan) sapi perah, kelembagaan peternak sapi perah dan introduksi teknologi pengolahan biogas. Untuk pengembangan biogas diperlukan kebijakan, antara lain pengembangannya agar lebih terkoordinasi antarinstansi, pengembangan biogas bersinergi dengan pengembangan ternak sapi, dan perlunya bantuan *digester* dan peralatan pendukungnya.

**Kata kunci:** *sapi perah, biogas, pemberdayaan, Jawa Barat*

## PENDAHULUAN

Usaha ternak sapi perah merupakan salah satu mata pencaharian yang cukup berperan di wilayah dataran tinggi di Provinsi Jawa Barat. Usaha ternak sapi perah di Jawa Barat telah dilakukan secara turun-temurun dan umumnya diusahakan sebagai sumber pendapatan potensial rumah tangga. Menurut Suherman (2008), pengembangan peternakan sapi perah secara umum bertujuan meningkatkan produksi susu dalam negeri untuk mengantisipasi tingginya permintaan susu. Hal tersebut memberikan peluang bagi peternak, terutama peternakan sapi perah rakyat untuk lebih meningkatkan produksi sehingga ketergantungan akan susu impor dapat dikurangi. Konsekuensi logis dari keadaan tersebut perlu ditunjang oleh perkembangan peternakan sapi perah agar eksis dalam penyediaan produksi susu dan dapat terjaga kelangsungan hidupnya. Selain itu, sebagian kotoran ternak dapat digunakan sebagai pupuk kandang bagi usaha tani yang juga dikelola peternak.

Kegiatan usaha ternak sapi perah di Jawa Barat secara umum masih menggunakan teknologi yang bersifat sederhana dalam pemeliharaannya di mana pengetahuan pemeliharaan sapi perah peternak masih didapat secara turun temurun, di samping berusaha ternak sapi perah juga berusaha tani lainnya seperti usaha tani hortikultura. Menurut hasil kajian Swastika et al. (2005), peternakan sapi perah di Indonesia umumnya merupakan usaha keluarga di perdesaan dalam skala kecil, sedangkan usaha skala besar masih sangat terbatas dan umumnya merupakan usaha sapi perah yang baru tumbuh.

Secara umum, pada kegiatan usaha ternak sapi perah, kotoran ternak sapi perah seringkali dipandang sebagai limbah dari usaha peternakan yang sulit penanganannya. Pemanfaatan kotoran ternak masih terbatas sebagai pupuk kandang dan sisanya dibuang ke sungai yang menimbulkan pencemaran. Menurut Rachmawati (2000), limbah dari kotoran ternak yang langsung dibuang ke lingkungan tanpa diolah akan mengontaminasi udara, air, dan tanah sehingga menyebabkan polusi. Beberapa gas yang dihasilkan dari limbah ternak antara lain amonium, hidrogen sulfida, CO<sub>2</sub>, dan CH<sub>4</sub>. Gas-gas tersebut selain merupakan gas efek rumah kaca (*green house gas*) juga menimbulkan bau tak sedap dan mengganggu kesehatan manusia. Pada tanah, limbah ternak dapat melemahkan daya dukung tanah sehingga menyebabkan polusi tanah. Sementara pada air, mikroorganisme patogenik (penyebab penyakit) yang berasal dari limbah ternak akan mencemari lingkungan perairan dan sering ditemukan bakteri *Salmonella sp.*

Terdapatnya upaya pengolahan limbah kotoran ternak yang diproses menjadi biogas, selain akan memperoleh keuntungan dalam hal bisnis usaha peternakan juga menimbulkan dampak positif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Untuk itu, terdapatnya program pemerintah yang mendorong pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas telah direspons dengan baik oleh kalangan peternak sapi perah. Penelitian ini bertujuan untuk 1) menganalisis pengembangan biogas di Provinsi Jawa Barat; 2) menganalisis peran pengembangan biogas bagi ekonomi peternak; dan 3) merumuskan alternatif saran kebijakan dalam pengembangan biogas pada usaha peternakan sapi perah.

## METODE PENELITIAN

### Kerangka Teoritis

Pembangunan merupakan usaha atau rangkaian usaha pertumbuhan dan perubahan yang dilakukan secara sadar oleh suatu bangsa, negara, dan pemerintah untuk menuju modernitas dalam rangka pembinaan bangsa (*national building*) (Siagian 1983). Menurut Sumodiningrat (1999), pembinaan atau pemberdayaan masyarakat dapat dilakukan melalui tiga jalur, yaitu 1) menciptakan iklim yang memungkinkan potensi masyarakat berkembang (*enabling*); 2) menguatkan potensi dan daya yang dimiliki masyarakat (*empowering*); dan 3) memberikan perlindungan (*protecting*). Pemberdayaan masyarakat merupakan suatu upaya untuk meningkatkan kemampuan masyarakat agar mampu mewujudkan kemandirian dan melepaskan diri dari belenggu kemiskinan, serta keterbelakangan. Dalam perspektif usaha ekonomi, kegiatan usaha produktif yang ada atau akan dibentuk pada masing-masing wilayah perlu diidentifikasi berdasarkan kriteria tertentu, dipilih untuk dikembangkan sebagai sasaran pembinaan. Pengembangan dilakukan melalui pembinaan manajemen usaha, bantuan modal bergulir, dan pemanfaatan teknologi tepat guna (Nuryoso 2008).

Dalam konteks ini, Conyers (1991) mengungkapkan bahwa partisipasi sasaran pembinaan menjadi faktor penting dalam kegiatan pemberdayaan.

Pada kegiatan usaha peternakan sapi perah, pembinaan yang diarahkan dapat mencakup pembinaan dalam tata laksana budi daya sapi perah, penanganan limbah ternak, dan pemasaran hasil usaha ternak. Secara khusus, dalam penanganan limbah berupa kotoran ternak seringkali menjadi masalah terhadap lingkungan. Menurut Sihombing (2000), limbah ternak adalah sisa buangan dari suatu kegiatan usaha peternakan, seperti usaha pemeliharaan ternak, rumah potong hewan, pengolahan produk ternak, dan lain-lain. Limbah tersebut meliputi limbah padat dan limbah cair seperti feses, urin, sisa makanan, embrio, kulit telur, lemak, darah, bulu, kuku, tulang, tanduk, isi rumen, dan lain-lain. Umumnya, setiap kilogram susu yang dihasilkan ternak perah menghasilkan 2 kg limbah padat (feses). Hasil penelitian Haryati (2006) juga mengungkapkan bahwa limbah padat (feses) kotoran ternak yang telah mengalami proses dari biogas mengandung bahan organik yang baik untuk pertanian.

Secara teori, terdapatnya potensi kotoran ternak yang ada saat ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi alternatif yaitu biogas. Selain itu, pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas akan sangat membantu menekan jumlah polutan atau limbah yang dibuang ke sungai, yang selama ini limbah rumah tangga termasuk peternakan juga menyumbang tingkat pencemaran di sungai. Kegiatan optimalisasi usaha peternakan sapi perah dalam pemanfaatan limbah kotoran ternak untuk menjadikan biogas sebagai bahan alternatif yang ramah lingkungan perlu lebih ditingkatkan sejalan dengan perkembangan zaman dan menunjang pembangunan berkelanjutan.

Teknologi pencernaan (digesti) anaerob merupakan salah satu bagian strategi pengelolaan air limbah atau buangan industri yang berdaya guna dan efektif (Bitton 1999). Menurut Mahajoeno et al. (2013), reaktor biogas merupakan salah satu solusi teknologi energi untuk mengatasi kesulitan masyarakat akibat lonjakan harga BBM di tanah air. Teknologi ini bisa segera diaplikasikan, terutama untuk kalangan masyarakat perdesaan yang memelihara hewan ternak (sapi, kerbau, atau kambing). Bagi masyarakat pengguna, reaktor biogas ini akan menghasilkan dua keuntungan sekaligus, yakni berupa bahan bakar biogas (untuk memasak) serta pupuk berkualitas tinggi. Penggunaan sistem reaktor biogas memiliki keuntungan, antara lain 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.

## **Data dan Lokasi Penelitian**

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan kuesioner terstruktur terhadap peternak sapi perah yang melakukan pengolahan kotoran ternak menjadi biogas sebanyak 30 peternak. Responden lembaga mencakup Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat, Dinas Peternakan Kabupaten Bandung dan Garut, Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Barat, dan Koperasi Susu Sapi Perah. Penelitian dilakukan pada tahun 2014 di Provinsi Jawa Barat, yaitu di sentra peternakan sapi perah di Kabupaten Bandung dan Garut.

## **Metode Analisis**

Data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Selanjutnya, untuk perkembangan populasi dianalisis *trend* perkembangannya, untuk pengembangan biogas disajikan analisis usaha pengolahan biogas. Data hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel analisis yang selanjutnya dibahas secara deskriptif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Perkembangan Populasi Sapi Perah**

Pengembangan biogas yang bersumber dari kotoran ternak di Provinsi Jawa Barat sangat ditopang oleh ketersediaan bahan bakunya. Sumber utama dalam pengembangan biogas di Jawa Barat adalah kotoran ternak ruminansia besar, khususnya sapi perah. Populasi ternak sapi perah di

Jawa Barat selama kurun waktu 2008–2012 meningkat sebesar 5,73%/tahun, yaitu dari 111.250 ekor (tahun 2008) menjadi 136.054 ekor (tahun 2012). Sentra populasi sapi perah di Jawa Barat antara lain di Kabupaten Bandung dan Garut. Populasi sapi perah di Kabupaten Bandung meningkat sebesar 5,91%/tahun, yaitu dari 27.017 ekor (2008) menjadi 31.937 ekor (2012), sedangkan di Kabupaten Garut peningkatannya sebesar 9,14%/tahun, yaitu dari 16.197 ekor (2008) menjadi 22.191 ekor (2012) (Tabel 1).

Tabel 1. Perkembangan populasi sapi perah di Jawa Barat dan di lokasi kajian Kabupaten Garut dan Bandung, 2008–2012 (ekor)

| Tahun           | Jawa Barat | Kabupaten Garut | Kabupaten Bandung |
|-----------------|------------|-----------------|-------------------|
| 2008            | 111.250    | 16.197          | 27.017            |
| 2009            | 117.839    | 16.637          | 28.123            |
| 2010            | 120.475    | 17.302          | 29.702            |
| 2011            | 139.970    | 21.858          | 36.403            |
| 2012            | 136.054    | 22.191          | 31.937            |
| Trend (%/tahun) | 5,73       | 9,14            | 5,91              |

Sumber: Dinas peternakan Jawa Barat (2013)

Selain ketersediaan sarana bahan baku, ketersediaan alat pengolah menjadi biogas yaitu *digester* juga merupakan bagian kelengkapan yang tak terpisahkan untuk proses biogas. Spesifikasi *digester* biogas cukup bervariasi di Provinsi Jawa Barat antara lain bertipe plastik dan *fixed dome*. Adapun secara garis besar rata-rata spesifikasi *digester* biogas di Provinsi Jawa Barat disajikan pada Tabel 2. Wilayah Provinsi Jawa Barat sangat potensial untuk pengembangan *digester* yang menghasilkan energi biogas yaitu selain di Bandung juga terdapat di Jawa Barat bagian selatan yakni di Kabupaten Ciamis, Tasikmalaya, Garut, Cianjur, dan Sukabumi, serta untuk Jawa Barat bagian tengah terdapat di Kabupaten Bogor, Cianjur, Sumedang, dan Kuningan.

Dalam pengembangan biogas, aspek sarana dan prasarana menjadi hal penting. Sarana dan prasarana dimaksud mencakup bahan baku kotoran ternak, lahan usaha ternak, areal pengolahan biogas, dan *digester*. Permasalahan atas aspek teknis yang menyangkut sarana dan prasarana pengembangan biogas tersebut, antara lain a) ketersediaan dan kontinuitas bahan baku (karena fluktuasinya kepemilikan ternak) terlebih pada saat harga daging sapi naik sehingga banyak sapi termasuk sapi perah dijual peternak; b) kemudahan penanganan kotoran ternak di mana *setting* awal pembangunan kandang tidak dirancang untuk membangun *digester* biogas di dekat kandang; dan c) keterbatasan lahan di sekitar kandang untuk pembangunan *digester*.

Tabel 2. Spesifikasi rata-rata *digester* biogas di wilayah Provinsi Jawa Barat, 2013

| No. | Spesifikasi                       | Keterangan                                                                         |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Tipe <i>digester</i>              | Tipe plastik (Kab. Bandung, Garut)<br>Tipe <i>fixed dome</i> (Kab. Bogor, Cianjur) |
| 2.  | Kapasitas                         | Untuk 1–2 sapi potong (Bandung)<br>Untuk 6–12 sapi potong/sapi perah (Bogor)       |
| 3.  | Kepemilikan                       | Milik sendiri (peternak) (Bandung)<br>Bantuan Dinas Peternakan Kab. Bogor          |
| 4.  | Kegunaan                          | Untuk memasak (rumah tangga) (Bandung)<br>Untuk memasak dan penerangan (Bogor)     |
| 5.  | Waktu pembangunan <i>digester</i> | Tahun 2005 (Bandung)<br>Tahun 2000 (Bogor)                                         |
| 6.  | Sumber biomassa                   | Kotoran sapi potong dan sapi perah                                                 |

Sumber: Dinas Peternakan Jawa Barat (2013)

Untuk memproduksi biogas dari kotoran ternak saat ini sudah banyak dilakukan di masyarakat kelompok peternak secara terbatas, namun dari beberapa daerah terdapat beberapa perkembangan yang bervariasi ada yang berhasil dan juga ada yang gagal. Beberapa faktor teknis yang dapat menjadi penyebab kurang berhasilnya pengembangan biogas adalah a) karena *digester* dan

penampung biogas terbuat dari plastik maka tidak sampai satu tahun sudah pada bocor seperti yang terjadi di Kabupaten Garut. Selain itu, ada juga yang terbuat dari *fiber*, namun juga hanya sampai dua tahun sudah mulai bocor terutama pada sambungan-sambungan *fiber*-nya; b) di sisi lain bekal keterampilan dan pengetahuan untuk memelihara kebocoran oleh masyarakat juga rendah, serta tidak adanya kelembagaan OP (operasi dan pemeliharaan), baik secara organisasi maupun aturan main dalam pemanfaatannya, terutama jika satu *digester* digunakan oleh lebih dari satu rumah tangga; c) kompatibilitas antara instalasi biogas (pemasukan kotoran dan posisi *digester*) dengan kandang banyak yang tidak tepat sehingga peternak harus mengeluarkan tenaga ekstra untuk memasukan kotoran ke dalam *digester*; d) biogas belum dapat didistribusikan ke tempat yang lebih jauh karena kapasitas terbatas dan belum ada teknologi untuk mendistribusikan secara aman dan murah; dan e) kapasitas terbatas serta aspek *safety* yang kurang untuk *digester* dan penampung gas yang terbuat dari kantung plastik yang berisiko terhadap benda tajam dan percikan api.

### Kebijakan dan Implementasi Pengembangan Biogas

Perkembangan energi baru dan terbarukan (EBT) di Jawa Barat telah mendapat dukungan penuh dari Pemerintah Provinsi Jawa Barat. Fokus pengembangan EBT adalah untuk mendukung percepatan infrastruktur listrik, misalnya pengembangan energi hidro/mikrohidro, serta mendorong pemenuhan energi rumah tangga dengan fokus pada pengembangan biogas dari limbah ternak (Dinas ESDM Jawa Barat 2013). Perkembangan EBT di Jawa Barat terus meningkat dengan sumber pendanaan dari pemerintah pusat, pemerintah provinsi, kabupaten/kota, LSM, dan swasta sebagai bagian dari *corporate social responsibility* (CSR). Bioenergi khususnya yang berbahan baku dari sektor pertanian merupakan produk EBT. Bioenergi yang dihasilkan mencakup biodiesel dan biogas. Namun, dalam pelaksanaan program biogas saat ini sifatnya masih bersifat sektoral (masing-masing), misalnya program bantuan *digester* dari Dinas Peternakan, Dinas ESDM, Dinas/Badan Lingkungan Hidup, dan bantuan dari swasta. Keberadaan program tersebut masih belum terkoordinasi dengan baik dan terintegrasi satu dengan lainnya.

Khusus untuk biogas terdapat potensi bahan baku yang menjadi pengembangannya, yaitu potensi limbah ternak ternak sapi setara  $\pm 300.000 \text{ m}^3/\text{hari}$  gas metana 70%, dari ternak sapi sekitar 300.000 ekor dan potensi limbah organik sampai cukup tinggi sekitar  $20.000 \text{ m}^3/\text{hari}$  (pada cekungan Bandung). Biogas adalah suatu jenis gas yang bisa dibakar yang diproduksi melalui proses fermentasi anaerobik bahan organik seperti kotoran ternak dan manusia, biomassa limbah pertanian atau campuran keduanya di dalam suatu ruang pencernaan (*digester*). Komposisi biogas yang dihasilkan dari fermentasi tersebut terbesar adalah gas metana ( $\text{CH}_4$ ) sekitar 54–70% serta gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) sekitar 27–45%. Gas metana ( $\text{CH}_4$ ) yang merupakan komponen utama biogas merupakan bahan bakar yang berguna karena mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu sekitar  $4.800 \text{ kkal/m}^3$  sampai  $6.700 \text{ kkal/m}^3$ , sedangkan gas metana murni mengandung energi  $8.900 \text{ kkal/m}^3$ . Karena nilai kalor yang cukup tinggi itulah biogas dapat dipergunakan untuk keperluan penerangan, memasak, menggerakkan mesin, dan sebagainya. Sistem produksi biogas juga mempunyai beberapa keuntungan, seperti a) mengurangi pengaruh gas rumah kaca; b) mengurangi polusi bau yang tidak sedap; c) sebagai pupuk; dan d) produksi daya dan panas.

Program Biogas Rumah (Biru) adalah program nasional dari Direktorat Bioenergi, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (DJEBTKE), serta Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral yang diimplementasikan oleh Hivos bekerja sama dengan Synovus Financial Corporation (SNV). Pada tahap pertama (2009–2012), program ini didanai oleh Kedutaan Besar Belanda di Indonesia. Implementasi Program Biru di Provinsi Jawa Barat merupakan program pengembangan sektor biogas yang diluncurkan pada tahun 2009. Program ini menargetkan 8.000 *digester* biogas terbangun hingga tahun 2012.

Biogas skala rumah tangga memberikan solusi yang berkelanjutan untuk setiap rumah tangga yang memiliki ternak untuk mengurangi ketergantungan pada kayu bakar dan bahan bakar fosil yang mahal: *digester* biogas mengubah kotoran ternak menjadi biogas yang dapat digunakan untuk memasak dan penerangan. Ampas biogas yang tersisa dari proses ini juga merupakan pupuk organik yang sangat baik untuk meningkatkan hasil dan kualitas panen. Menurut Widodo dan Hendriadi (2005), hasil samping pupuk ini mengandung lebih sedikit bakteri patogen sehingga aman untuk pemupukan sayuran/buah, terutama untuk konsumsi segar. Kerja sama dengan sektor swasta merupakan salah satu faktor kunci di balik keberhasilan Program Biru. Di Indonesia, koperasi peternak sapi perah memainkan peran penting dalam program biogas skala rumah tangga. Mereka

mampu menjangkau petani-petani dan banyak dari mereka yang memiliki akses ke badan penyalur kredit untuk mendukung petani melalui kredit biogas.

Implementasi Program Biru di Jawa Barat akan difokuskan pada tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Bandung, Garut, dan Sumedang dengan target 300–350 *digester* biogas terbangun sampai dengan tahun 2012. Sampai tahun 2010, konstruksi *digester* biogas yang telah terbangun baru mencapai 15 *digester* biogas di Jawa Barat. Oleh karena itu, dengan kerja sama dan dukungan dari masyarakat serta kemitraan dengan CSR dari perusahaan swasta, program ini akan terus diakselerasi sehingga bisa mencapai target yang diharapkan.

Provinsi Jawa Barat selama ini sudah menjadi provinsi terdepan dalam pengembangan energi terbarukan, khususnya mikrohidro. Untuk energi biogas, Provinsi Jawa Barat memiliki potensi energi biogas yang cukup besar karena memiliki populasi ternak sapi yang dapat mencapai satu juta ekor di berbagai tempat. Potensi energi biogas akan mampu menjadi sumber energi alternatif sebagai pengganti BBM yang selama ini digunakan masyarakat. Berdasarkan data Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat (2013) bahwa total populasi ternak besar (sapi perah, sapi potong, dan kerbau) di Jawa Barat tahun 2013 mencapai 577.899 ekor. Berdasarkan perhitungan Dinas ESDM Jawa Tengah (2013) bahwa setiap satu ekor ternak besar dapat menghasilkan 25–30 kg/hari atau rata-rata sekitar 9 ton/tahun. Hal tersebut sejalan dengan hasil kajian Rahayu et.al (2009) yang menyebutkan bahwa dari setiap satu ekor ternak sapi dewasa dapat menghasilkan 23,59 kg kotoran tiap harinya.

Berdasarkan hasil perhitungan seperti disajikan pada Tabel 3 diketahui bahwa potensi kotoran ternak dari populasi ternak besar yang ada sekitar 5,20 juta ton/tahun atau sekitar 52,01 juta m<sup>3</sup>/tahun, atau setara kebutuhan minyak sekitar 32.246,76 kL/tahun. Oleh karena itu, jika potensi tersebut dapat dimanfaatkan secara baik maka kebutuhan BBM nasional dan khususnya di Jawa Barat akan dapat tersubstitusi oleh biogas yang dihasilkan dari kotoran ternak, misalnya untuk memasak, menggerakkan generator, dan penerangan.

Tabel 3. Potensi biogas yang bersumber dari kotoran ternak besar (sapi perah/potong dan kerbau) di Kabupaten Bandung dan Garut, Provinsi Jawa Barat, 2013

| No.                 | Kabupaten | Ternak besar<br>(ekor) | Potensi biogas |                       |                            |
|---------------------|-----------|------------------------|----------------|-----------------------|----------------------------|
|                     |           |                        | ton/thn        | m <sup>3</sup> /tahun | Setara minyak tanah(L/thn) |
| 1.                  | Bandung   | 64.815                 | 583.335        | 5.833.350             | 3.616.677                  |
| 2.                  | Garut     | 46.646                 | 419.814        | 4.198.140             | 2.602.847                  |
| Provinsi Jawa Barat |           | 577.899                | 5.201.091      | 52.010.910            | 32.246.764                 |

Sumber: Dinas Peternakan Jawa Barat (2013), diolah

Sampai dengan tahun 2009, Pemerintah Provinsi Jawa Barat melalui dukungan dana APBD melakukan kegiatan pengembangan bioenergi bersumber dari limbah ternak dan telah menginstalasi sebanyak 1.335 unit reaktor biogas individual, serta 50 biogas komunal yang tersebar di delapan kabupaten. Dengan adanya Program Biru ini diharapkan dapat lebih bersinergi dalam mendukung pengembangan energi biogas di Jawa Barat secara lebih optimal.

Berdasarkan data Dinas ESDM Jawa Barat (2013) implementasi program pengembangan biogas di Jawa Barat selama kurun waktu 2006–2013 telah dilaksanakan di 12 kabupaten dengan jumlah mencapai 2.038 unit *digester*. Program pengembangan terbesar terdapat di Kabupaten Bandung (684 unit), disusul di Kabupaten Sumedang (384 unit), Kabupaten Bandung Barat (252 unit), dan Kabupaten Tasikmalaya (240 unit) (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil pengembangan biogas di Kabupaten Bandung dan Garut, Provinsi Jawa Barat, 2006–2013

| No.                 | Kabupaten | Jumlah (unit) |
|---------------------|-----------|---------------|
| 1.                  | Bandung   | 684           |
| 2.                  | Garut     | 70            |
| Provinsi Jawa Barat |           | 2.038         |

Sumber: Dinas ESDM Jawa Barat (2013)

## Peran Pengembangan Biogas Bagi Ekonomi Rumah Tangga Peternak

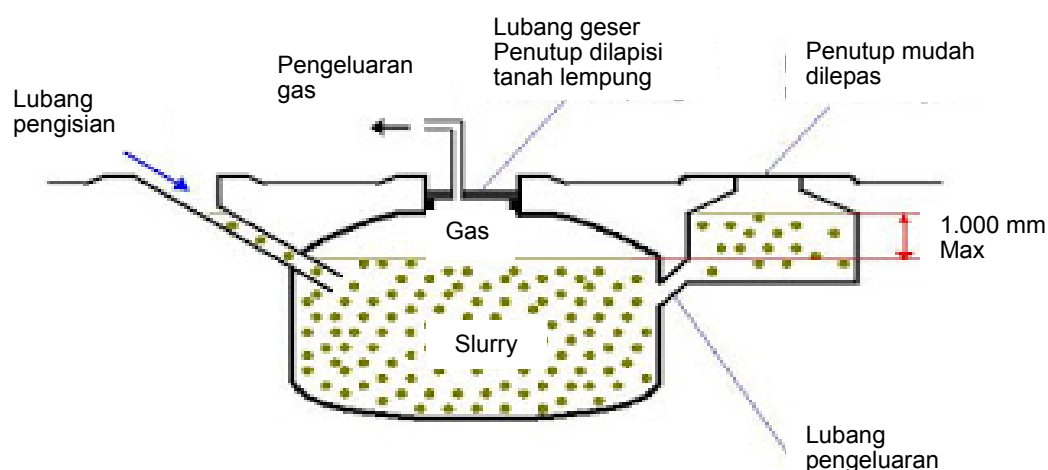
Pengembangan biogas di Provinsi Jawa Barat selain didorong oleh pengembangan dari pihak pemerintah dan juga swasta. Untuk swasta salah satunya adalah Koperasi Peternak Susu Bandung Utara (KPSBU). KPSBU menargetkan pembangunan 1.000 unit biogas untuk peternak yang menjadi anggotanya. Sampai saat ini KPSBU telah membangun 200 unit biogas *digester* plastik, 200 unit biogas *digester fiberglass*, dan baru 7 unit *digester fix dome*. Berbagai jenis konstruksi *digester* biogas yang telah diperkenalkan di Jawa Barat, *digester* jenis *fix dome* menjadi model yang optimal karena memiliki daya tahan hingga 15–20 tahun yang dapat menghasilkan biogas dalam jangka waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan *digester* plastik dan *fiberglass*.

Di lokasi kajian Provinsi Jawa Barat, sumber bahan baku biogas dominan yaitu kotoran ternak sapi perah. Pada setiap satu ekor ternak sapi perah, secara rata-rata dapat menghasilkan kotoran sebanyak 25–30 kg/hari. Adapun potensi kotoran ternak sesuai populasi ternak yang ada di Jawa Barat yaitu sebanyak 1,22 juta ton, sedangkan di Kabupaten Garut sebanyak 199,72 ribu ton dan di Kabupaten Bandung sebanyak 287,43 ribu ton. Para peternak yang telah memanfaatkan kotoran ternak menjadi biogas, secara umum menggunakan *digester* yang didapatkan dari bantuan baik dari pemerintah (pusat dan daerah) maupun swasta.

Jenis konstruksi unit pengolah (*digester*) biogas yang dapat dibangun di daerah tropis dapat dibagi menjadi tiga model, yaitu a) *digester* permanen (*fixed dome digester*); b) *digester* dengan tampungan gas mengapung (*floating dome digester*); dan c) *digester* dengan tutup plastik. Sistem produksi biogas dibedakan menurut cara pengisian bahan bakunya, yaitu pengisian curah dan pengisian kontinyu.

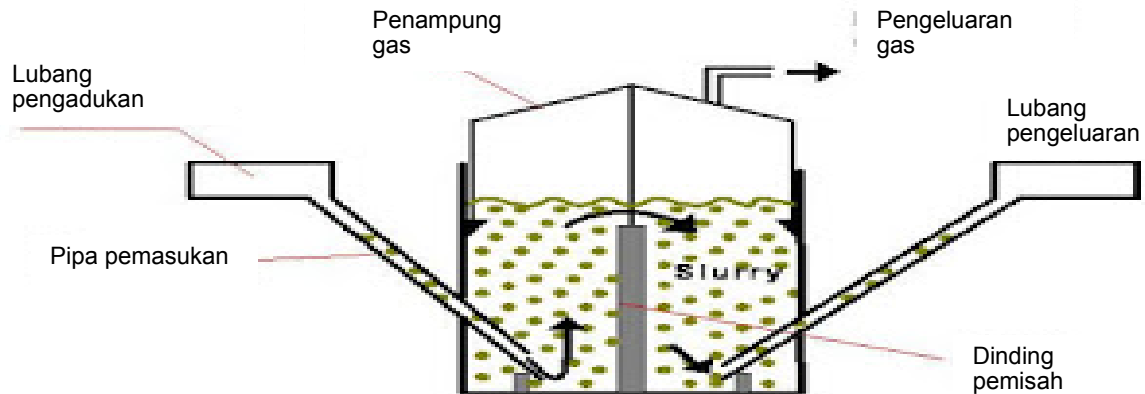
Sistem pengisian curah (SPC) adalah cara penggantian bahan yang dilakukan dengan mengeluarkan sisa bahan yang sudah dicerna dari tangki pencernaan setelah produksi biogas berhenti, dan selanjutnya dilakukan pengisian bahan baku yang baru. Sistem ini terdiri dari dua komponen, yaitu tangki pencernaan dan tangki pengumpul gas. Untuk memperoleh biogas yang banyak, sistem ini perlu dibuat dalam jumlah yang banyak agar kecukupan dan kontinuitas hasil biogas tercapai.

Sistem pengisian kontinyu (SPK) adalah bahwa pengisian bahan baku ke dalam tangki pencernaan dilakukan secara kontinyu (setiap hari) tiga hingga empat minggu sejak pengisian awal, tanpa harus mengeluarkan bahan yang sudah dicerna. Bahan baku segar yang diisikan setiap hari akan mendorong bahan isian yang sudah dicerna keluar dari tangki pencernaan melalui pipa pengeluaran. Keluaran biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk kompos bagi tanaman, sedangkan cairannya sebagai pupuk bagi pertumbuhan alga pada kolam ikan. Dengan SPK, gas bio dapat diproduksi setiap hari setelah tenggang 3–4 minggu sejak pengisian awal.



Sumber: Lutjito et al. (2002)

Gambar 1. Contoh *digester* biogas sistem *floating dome* (India)



Sumber: Lutjito et al. (2002)

Gambar 2. Contoh lainnya *digester* biogas sistem *floating dome* (China)

Penambahan biogas ditunjukkan dengan semakin terdorongnya tangki penyimpan ke atas (untuk tipe *floating dome*). Sementara untuk *digester* tipe *fixed dome* penambahan biogas ditunjukkan oleh peningkatan tekanan pada manometer. Sampai pada tinggi tertentu yang dianggap cukup, biogas dapat dipakai seperlunya secara efisien.

Pemilik *digester* (peternak sapi perah) menyatakan sangat senang dengan adanya *digester* di rumahnya. Sejak menggunakan biogas, warga lebih menghemat biaya penggunaan elpiji 3 kg yang jumlah kebutuhannya dapat mencapai 4 tabung/bulan, dan dengan harga Rp17.000/tabung maka dapat dihemat pengeluaran rumah tangga senilai Rp68.000/bulan. Pemilik *digester* menyatakan bahwa sudah merasakan manfaat penggunaan biogas, yaitu 1) penggunaannya cukup hemat dan saat ini tidak perlu lagi membeli gas tabung elpiji; 2) dapat memanfaatkan kotoran sapi lebih optimal lagi di mana sebelumnya hanya dipakai untuk pupuk; dan 3) api yang dihasilkan dari biogas lebih bagus sehingga proses memasak menjadi lebih cepat dan aman (Tabel 5).

Tabel 5. Peran pengembangan biogas dari kotoran ternak sapi perah bagi ekonomi peternak di Provinsi Jawa Barat, 2014

| Uraian                                                       | Respons                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Terkait penghematan BBM                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mampu mensubstitusi kebutuhan gas RT sebanyak 3–4 tabung/bulan (Rp15.000/tabung): Rp45.000–Rp60.000/bulan</li> <li>Penggunaan biogas lebih leluasa, bisa digunakan nonstop 8–10 jam/hari</li> </ul> |
| Manfaat kotoran ternak sisa biogas bagi tanaman (usaha tani) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sisa kotoran ternak dari biogas (<i>slurry</i>) siap digunakan untuk pupuk tanaman</li> </ul>                                                                                                       |
| Keamanan biogas vs LPG                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lebih aman dibanding LPG, karena bertekanan rendah</li> </ul>                                                                                                                                       |

Produksi biogas dari kotoran sapi telah dapat memenuhi kebutuhan energi untuk memasak satu keluarga rata-rata 4–7 jam/hari. Dengan demikian, untuk memenuhi kebutuhan energi memasak rumah tangga dapat dipenuhi dari kotoran 3 ekor sapi. Selain biogas, pengolahan kotoran sapi juga menghasilkan pupuk padat dan pupuk cair. Pupuk dari kotoran sapi yang telah diambil biogasnya memiliki kadar pencemar BOD dan COD berkurang sampai 90%, dengan kondisi ini pupuk dari kotoran sapi sudah tidak berbau. Selain itu, terkait permasalahan yang dihadapi peternak sapi mengenai tumpukan kotoran sapi yang menimbulkan bau tidak enak dan mengganggu kehidupan penduduk di sekitar kandang dapat diatasi.

Hal tersebut di atas sejalan dengan hasil kajian Junaedi (2002) yang mengemukakan bahwa pengolahan kotoran sapi menjadi energi alternatif biogas yang ramah lingkungan merupakan cara yang sangat menguntungkan karena mampu memanfaatkan alam tanpa merusaknya sehingga siklus ekologi tetap terjaga. Manfaat lain mengolah kotoran sapi menjadi energi alternatif biogas adalah dihasilkannya pupuk organik untuk tanaman sehingga keuntungan yang dapat diperoleh adalah a) meningkatnya pendapatan dengan pengurangan biaya kebutuhan pupuk dan pestisida;

b) menghemat energi, pengurangan biaya energi untuk memasak dan pengurangan konsumsi energi tak terbarukan, yaitu BBM; dan c) mampu melakukan pertanian yang berkelanjutan, serta penggunaan pupuk dan pestisida organik mampu menjaga kemampuan tanah dan keseimbangan ekosistem untuk menjamin kegiatan pertanian berkelanjutan biogas diproduksi oleh bakteri dari bahan organik di dalam kondisi tanpa oksigen.

Berdasarkan usaha pengolahan biogas di Jawa Barat untuk *digester fixed dome* untuk ukuran  $6 \text{ m}^3$  yang dilakukan pada luas lahan  $10 \text{ m}^2$  diketahui bahwa a) umur *digester* dapat mencapai 20 tahun; b) biaya pembuatan *digester* sekitar Rp9 juta; c) nilai sewa lahan sekitar Rp7 juta/tahun atau *opportunity cost* atas lahan per tahun mencapai Rp7.000; d) kotoran yang digunakan sekitar 18 ton/tahun dan harga kotoran ternak (jika dinilai) seharga Rp75/kg; e) total biaya pengolahan biogas sebesar Rp1.807.000; f) nilai penerimaan yang bersumber dari nilai substitusi LPG untuk kebutuhan (4 tabung/bulan ukuran 3 kg dengan harga Rp17.000/tabung) dan *slurry* yang dihasilkan (20% dari total kotoran ternak yang digunakan dengan harga *slurry* Rp375/kg) diperoleh sebesar Rp2.166.000/tahun; dan g) keuntungan perusahaan Rp359.000/tahun dengan R/C = 1,2 (Tabel 6). Bila dilihat keuntungan yang diraih dari perusahaan biogas sangatlah kecil. Sumber kotoran ternak untuk *digester* sebesar  $6 \text{ m}^3$  dapat tercukupi dari skala pemeliharaan ternak sapi perah 2–3 ekor. Pengelolaan biogas ini sekaligus upaya pemanfaatan kotoran ternak yang selama ini pemanfaatan masih terbatas untuk pupuk dan kerap dianggap menjadi faktor polusi lingkungan.

Tabel 6. Analisis usaha pengolahan biogas (*digester fixed dome*) di Jawa Barat, 2014

| Uraian                                   | Nilai     |
|------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Biaya</b>                          |           |
| 1. <i>Digester</i>                       |           |
| A. Ukuran ( $\text{m}^3$ )               | 6         |
| B. Umur <i>digester</i> (tahun)          | 20        |
| C. Biaya pembuatan (Rp)                  | 9.000.000 |
| D. Nilai penyusutan (Rp/thn)             | 450.000   |
| 2. Lahan <i>digester</i>                 |           |
| A. Luas lahan digunakan ( $\text{m}^2$ ) | 10        |
| B. Nilai oc lahan (Rp/tahun)             | 7.000     |
| 3. Kotoran ternak                        |           |
| A. Kotoran ternak digunakan (ton/thn)    | 18        |
| B. Setara nilai (Rp/tahun)               | 1.350.000 |
| Total biaya                              | 1.807.000 |
| <b>II. Penerimaan</b>                    |           |
| 1. Nilai substitusi LPG (Rp/tahun)       | 816.000   |
| 2. <i>Slurry</i> untuk pupuk (Rp/tahun)  | 1.350.000 |
| 3. Total penerimaan (Rp/tahun)           | 2.166.000 |
| III. Keuntungan perusahaan (Rp/thn)      | 359.000   |
| IV. R/C                                  | 1,20      |

Prospek yang memungkinkan dikembangkan biogas khususnya pada peternak sapi perah cukup baik, mengingat terdapatnya beberapa faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan biogas, yaitu a) masa kelola (pelihara) sapi perah adalah lebih lama dibanding dengan sapi penggemukan (dapat dipelihara lebih dari lima tahun); b) intensitas pemeliharaan lebih padat mulai dari membersihkan kandang, pemerah, dan mencari pakan hijauan; c) dengan kedua hal tersebut juga menyebabkan akumulasi keterampilan peternak semakin kental sehingga kemungkinan untuk pindah profesi ke bidang usaha lain lebih; d) peternak sapi perah lebih terkonsentrasi dalam jumlah banyak pada suatu wilayah; dan e) organisasi kelembagaan pada kelompok peternak sapi perah lebih berfungsi dan solid sehingga jika diintroduksi teknologi pengolahan biogas akan sangat memungkinkan untuk diintegrasikan dengan program koperasi susu, terutama pada pengadaan modal investasi *digester*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan biogas di Jawa Barat sangat potensial, mengingat potensi limbah dari berupa kotoran ternak sapi khususnya sapi perah cukup besar, khususnya di sentra populasi sapi perah seperti di Kabupaten Bandung dan Garut. Adapun implementasi program pengembangan biogas di Jawa Barat selama kurun waktu 2006–2013 telah dilaksanakan di 12 Kabupaten dengan jumlah mencapai 2.038 unit *digester*. Program pengembangan terbesar terdapat di Kabupaten Bandung, kemudian disusul di Kabupaten Sumedang.

Usaha pengolahan biogas di Jawa Barat untuk *digester fixed dome* dengan ukuran 6 m<sup>3</sup> menghasilkan keuntungan perusahaan Rp359.000/tahun dengan R/C = 1,2. Meskipun raihan keuntungan dari perusahaan biogas relatif kecil, namun sesungguhnya peternak yang mengelola biogas mendapat keuntungan utama dari hasil usaha ternaknya, yaitu susu pada usaha ternak sapi perah.

Prospek pengembangan biogas berbahan baku kotoran ternak sapi perah di Jawa Barat akan sangat tergantung dari beberapa faktor, seperti a) masa kelola (pelihara) sapi perah adalah lebih lama dibanding dengan sapi penggemukan; b) intensitas aktivitas pemeliharaan yang lebih padat; c) dengan kedua hal tersebut juga menyebabkan akumulasi keterampilan peternak semakin kuat sehingga kemungkinan untuk pindah profesi ke bidang usaha lain relatif kecil; d) peternak sapi perah lebih terkonsentrasi dalam jumlah banyak pada suatu wilayah; dan f) organisasi kelembagaan pada kelompok peternak sapi perah lebih berfungsi dan responsif terhadap program pengembangan biogas.

Untuk pengembangan biogas diperlukan kebijakan, antara lain pengembangan biogas pada skala rumah tangga secara terkoordinasi antarinstansi dan pengembangan biogas pada skala wilayah perlu dilakukan secara terintegratif dan berkesinambungan. Upaya pengembangan biogas dengan bahan baku dari kotoran ternak sapi, yaitu diperlukan a) dukungan dan komitmen dari pemerintah untuk mengembangkan biogas secara luas dengan bahan baku yang potensial mengingat usaha ternak cukup banyak tersebar di perdesaan Indonesia; b) perencanaan secara baik pengembangan biogas, terutama di saat awal pembenahan sentra kawasan ternak sapi nasional; c) koordinasi secara baik antarinstansi dalam program bantuan *digester* biogas agar lebih tertata dan dapat merata diberbagai daerah; d) sinergi program pengembangan biogas dengan program pengembangan ternak (khususnya ternak sapi) nasional; dan e) dukungan sarana serta infrastruktur peralatan (*digester* dan peralatan pendukungnya).

## DAFTAR PUSTAKA

- Bitton G. 1999. Wastewater microbiology. 2nd edn. New York (US): Wiley-Liss Inc. 578 p.
- Conyers D. 1991. Perencanaan sosial di dunia ketiga: suatu pengantar. Yogyakarta (ID): UGM Press.
- Dinas ESDM Jawa Barat. 2013. Profil data dan statistik ESDM Jawa Barat. Bandung (ID): Dinas ESDM Jawa Barat.
- Dinas Peternakan Jawa Barat. 2013. Statistik peternakan Jawa Barat. Bandung (ID): Dinas Peternakan Jawa Barat.
- Haryati I. 2006. Biogas, limbah peternakan sebagai sumber energi alternatif. Wartazoa. 16(3):160–169.
- Junaedi M. 2002. Pemanfaatan energi biogas di perusahaan susu umbul Katon Surakarta. Laporan Program Vucer 2002. Surakarta (ID): Dikti-UMS.
- Lutjito, Suyitno, Purwanto D. 2002. Produksi biogas dengan *digester* sebagai sumber energi alternatif. JPPM Biogas [Internet]. [diunduh 2014 Agu 1]; 1-12. Tersedia dari: [eprints.uny.ac.id/3387/1/Journal\\_PPM\\_biogas.doc](http://eprints.uny.ac.id/3387/1/Journal_PPM_biogas.doc).
- Mahajoeno E, Sunarto, Pangastuti A. 2013. Karakteristik metanogen selama proses fermentasi anaerob biomassa limbah makanan. J Ekosains. 5(1):44–58.
- Nuryoso A. 2008. Fisip Undip rintis desa mandiri melalui UEP [Internet]. [diunduh 2013 Jan 8]. Tersedia dari: <http://www.undip.ac.id//>.
- Rachmawati. 2000. Upaya pengelolaan lingkungan usaha peternakan ayam. Wartazoa. 9(2):73–80.

- Rahayu S, Purwaningsih D, Pujiyanto. 2009. Pemanfaatan kotoran ternak sapi sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan beserta aspek sosio kulturalnya. *J Inotek*. 13(2):150–160.
- Siagian SP. 1983. Administrasi pembangunan. Jakarta (ID): Gunung Agung.
- Sihombing DTH. 2000. Teknik pengolahan limbah kegiatan/usaha peternakan. Bogor (ID): Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup.
- Suherman D. 2008. Evaluasi penerapan aspek teknis peternakan pada usaha peternakan sapi perah sistem individu dan kelompok di Rejang Lebong. *JSPI*. 3(1):35–42.
- Sumodiningrat G. 1999. Pemberdayaan masyarakat dan jaring pengamanan sosial. Yogyakarta (ID): Ghalia Indonesia.
- Swastika DK, Manikmas MOA, Sayaka B, Kariyasa K. 2005. The status and prospect of feed crops in Indonesia. Bangkok (TH): ESCAP, United Nations.
- Widodo TW, Hendriadi A. 2005. Development of biogas processing for small scale cattle farm in Indonesia. Conference Proceeding of International Seminar on Biogas Technology for Poverty Reduction and Sustainable Development; 2005 Oct 17–20; Beijing, China. p. 255–261.