



Akreditasi No. 273/AU1/P2MBI/05/2010

Warta Kebijakan Iptek Manajemen Litbang & *Journal of S&T Policy and R&D Management*

THE INFLUENCE OF KNOWLEDGE STOCK ON THE GROWTH OF
PRODUCTIVITY IN INDONESIA MANUFACTURING INDUSTRIES

Lutfah Ariana

INTENSITAS DANA LITBANG : SUATU INDIKATOR UNTUK
MENGUKUR DAYA SAING

Mohamad Arifin

PENERAPAN PARADIGMA INOVASI TERBUKA :
STUDI KASUS DI PT FARMAKA

Rizka Rahmaida

KAJIAN POLA PEMBIAYAAN BIOGAS DALAM MENDUKUNG
PEMBANGUNAN DESA MANDIRI ENERGI, STUDI KASUS : DESA
HAURNGOMBONG, SUMEDANG, JAWA BARAT

Purnama Alamsyah dan Wati Hermawati

ILUSTRASI PENGGUNAAN *SOFT SYSTEM METHODOLOGY* DALAM
MEMAHAMI KEMITRAAN ANTARA LEMBAGA LITBANG
PEMERINTAH DENGAN INDUSTRI

Purnama Alamsyah dan Iin Surminah

Vol. 9 No. 2
Tahun 2011

ISSN : 1907-9753

SUSUNAN REDAKSI

- Penanggung Jawab** : Kepala Pusat Penelitian Perkembangan Iptek (PAPPIPTEK) -
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
- Ketua Dewan Redaksi** : Dr. Trina Fizzanty
- Anggota Dewan Redaksi** : 1. Dra. Wati Hermawati, MBA.
2. Ir. Mohamad Arifin, MM.
3. Dr. Yan Rianto, M. Eng.
4. Dr. L.T. Handoko.
- Peer Reviewer/Mitra Bestari** : 1. Prof. Dr. Erman Aminullah (PAPPIPTEK-LIPI)
2. Prof. Dr. Martani Huseini (Kementerian Kelautan dan Perikanan; UI)
3. Prof. Dr. E. Gumbira Sa'id (Institut Pertanian Bogor)
4. Dr. Meuthia Ganie (Universitas Indonesia)
- Sekretaris Redaksi** : 1. Prakoso Bhairawa Putera, S.I.P
2. Lutfah Ariana, STP, MPP
- Tata Usaha** : Vetti Rina Prasetyas, SH

REDAKSI WARTA KEBIJAKAN IPTEK & MANAJEMEN LITBANG
Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi—LIPI
Jln. Jend. Gatot Subroto No. 10, Widya Graha LIPI Lt. 8, Jakarta 12710
Telepon +62(021) 5201602, 5225206, 5251542 ext. 704
Faksimile +62(021) 5201602
Pos-el (*Email*) : wartakiml@mail.lipi.go.id
URL : <http://situs.jurnal.lipi.go.id/wartakiml/>

Warta Kebijakan Iptek dan Manajemen Litbang (KIML) adalah jurnal ilmiah yang dimaksudkan untuk menjadi forum ilmiah tentang teori dan praktik kebijakan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) dan manajemen penelitian dan pengembangan (litbang) maupun manajemen inovasi di Indonesia. KIML dimaksudkan sebagai wadah pertukaran pikiran peneliti, akademisi dan praktisi kebijakan iptek untuk pembangunan ekonomi. KIML juga berisi sumbangan ilmiah dalam manajemen litbang dan inovasi untuk daya saing ekonomi. Tulisan bersifat asli berisi analisis empirik atau studi kasus dan tinjauan teoretis. Redaksi juga menerima tinjauan buku baru tentang kebijakan iptek dan manajemen litbang dan inovasi. Terbit dua kali setahun pada bulan Juli dan Desember.

DAFTAR ISI	i
PENGANTAR REDAKSI	ii
THE INFLUENCE OF KNOWLEDGE STOCK ON THE GROWTH OF PRODUCTIVITY IN INDONESIA MANUFACTURING INDUSTRIES Lutfah Ariana	113-129
INTENSITAS DANA LITBANG : SUATU INDIKATOR UNTUK MENGUKUR DAYA SAING M.Arifin	131-143
PENERAPAN PARADIGMA INOVASI TERBUKA : STUDI KASUS DI PT FARMAKA Rizka Rahmaida	145-158
KAJIAN POLA PEMBIAYAN BIOGAS DALAM MENDUKUNG PEMBAGUNAN DESA MANDIRI ENERGI, STUDI KASUS : DESA HAURNGOMBONG, SUMEDANG, JAWA BARAT Purnama Alamsyah dan Wati Hermawati	159-174
ILUSTRASI PENGGUNAAN SOFT SYSTEM METHODOLOGY DALAM MEMAHAMI KEMITRAAN ANTARA LEMBAGA LITBANG PEMERINTAH DENGAN INDUSTRI Purnama Alamsyah dan Iin Surminah	175-193
TENTANG PENULIS	194-195
INDEKS PENGARANG	196-196
INDEKS SUBYEK	197-199
KETENTUAN PENULISAN	

PENGANTAR REDAKSI

Pada Warta KIML vol. 9 no. 2 Desember 2011 ini, redaksi menampilkan tulisan-tulisan yang terpilih dari sejumlah tulisan yang dipresentasikan pada Seminar Nasional dengan tema 'Peran Jejaring dalam Meningkatkan Inovasi dan Daya Saing Bisnis' yang diselenggarakan dalam rangka Forum Tahunan NSTD (*National Science and Technology Development*) yang digagas oleh PAPPIPTEK-LIPI pada tanggal 10 Oktober 2011.

Naskah pertama merupakan hasil penelitian yang menganalisis hubungan antara stok pengetahuan (jumlah paten) dan pertumbuhan produktivitas industri manufaktur di Indonesia. **Lutfah Ariana** menggunakan konsep *Total Factor Productivity* dan model ekonometrik menemukan bahwa tidak ada pengaruh paten (domestik dan asing) terhadap produktivitas industri manufaktur di Indonesia, hal ini bertentangan dengan perilaku yang umum terjadi di negara maju. Penulis berpendapat bahwa lemahnya upaya penegakan Hak Kekayaan Intelektual (HaKI) berkontribusi terhadap fenomena paradok tersebut. Sementara itu, **M. Arifin** mengkaji hubungan antara intensitas dana litbang Indonesia dan daya saing. Dengan membandingkan antara dana litbang dan produk domestik bruto menggunakan model statistik, penulis menunjukkan bahwa intensitas dana litbang di Indonesia masih rendah yang berdampak pada rendahnya kemampuan inovasi dan daya saing.

Tulisan berikutnya mengungkapkan fenomena inovasi terbuka (*open innovation*) yang telah menjadi bahasan yang cukup intensif beberapa tahun terakhir. **Rizka Rahmaida** mengangkat tema ini dalam mempelajari inovasi di industri farmasi Indonesia. Penulis menggunakan satu studi kasus di industri farmasi dan menemukan bahwa sebagian besar (tiga) karakter utama inovasi terbuka ditemui pada industri farmasi tersebut, yakni jaringan, kerjasama dan kegiatan litbang. Selanjutnya **Purnama Alamsyah** dan **Wati Hermawati** membahas berbagai pola pembiayaan yang umum ditemukan di sektor industri energi khususnya biogas. Bahasan ini bersumber pada suatu studi kasus di sebuah desa di Jawa Barat dan menemukan bahwa sebagian besar pola pembiayaan yang digunakan adalah pembiayaan mandiri oleh masyarakat ketimbang bersumber dari pola kemitraan. Dibagian akhir edisi ini, aspek metodologi sistem menjadi bahasan **Purnama Alamsyah** dan **Iin Surminah**. Dengan memanfaatkan studi kemitraan antara lembaga litbang dan industri, penulis mencoba membantu pembaca dalam menerapkan penggunaan SSM untuk memahami kompleksitas permasalahan kemitraan tersebut. Dengan demikian diharapkan para pembaca akan lebih mudah memahami langkah-langkah penerapan SSM tersebut.

Demikian pengantar dari Redaksi, semoga tulisan-tulisan tersebut dapat menambah wawasan para pembacanya.

Redaksi

KAJIAN POLA PEMBIAYAAN BIOGAS DALAM MENDUKUNG PEMBANGUNAN DESA MANDIRI ENERGI, STUDI KASUS: DESA HAURNGOMBONG, SUMEDANG, JAWA BARAT

Purnama Alamsyah dan Wati Hermawati
purnama.alamsyah@gmail.com; Wherma2007@yahoo.com

Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi –
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Naskah masuk : 12/12/2011 Naskah Revisi : 3/1/2012 Naskah Terima: 30/1/2012

ABSTRACT

Biogas is a gas resulted from anaerobic activities or organic ingredients fermentation which includes human and animal feces, domestic waste, biodegradable waste, or every organic waste which is biodegradable in anaerobic condition. The main ingredients in biogas are methane and carbon dioxide. Biogas can be used as fuel, whether it is for household needs, vehicles, or for resulting electricity. The availability of kerosene and gas for cooking needs of the villagers is becoming rare and expensive nowadays. Therefore biogas becomes an alternative for household level, especially for cattle/cow raiser in Haurngombong village, Sumedang, West Java. In this regard, Pappitek LIPI conducted a study on the system and financing mechanism adopted by Haurngombong villagers, especially the cattle/cow raiser and the farmers who has developed biogas reactor individually or collectively. This research is expected to give inputs on the alternative financial mechanism for the biogas stakeholders . The research is conducted through surveying certain respondents related to biogas development, such as households, SMEs, and village officers. In depth-interview is used in order to capture financing pattern that is being used to adopt and implement biogas. The research data is also completed by conducting focus group discussion (FGD) to related government department, biogas entrepreneur, and NGO. The data is analyzed using qualitative method and case study method. The research result shows that the independent financing pattern is more dominant than partnership pattern model. However, partnership in the processing cow's milk business between villagers, SMEs and *cooperative* goes well.

Keyword: *financing, biogas, energy, Energy, Haurngombong*

SARI KARANGAN

Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik termasuk di antaranya kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah *biodegradable*, atau setiap limbah organik yang *biodegradable* dalam kondisi anaerobik. Kandungan utama dalam biogas adalah metana dan karbondioksida. Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar, baik untuk rumah tangga (dapur), kendaraan, maupun untuk menghasilkan listrik. Dengan semakin langka dan mahalnya minyak tanah maupun gas untuk kepentingan memasak bagi masyarakat perdesaan, biogas menjadi salah satu energi alternatif di tingkat rumah tangga, terutama bagi para peternak sapi di Desa Haurngombong, Sumedang, Jawa Barat. Untuk itu, Pappiptek LIPI berupaya meneliti bagaimana sistem dan pola pembiayaan yang dianut oleh masyarakat Haurngombong dalam mengadopsi teknologi biogas, khususnya bagi para peternak sapi dan petani yang telah membangun reaktor biogas sendiri maupun kolektif. Penelitian ini diharapkan akan dapat memberikan masukan kepada *stakeholders* dalam pengembangan program biogas serta dukungan pembiayaan di dalamnya. Metode penelitian dilakukan melalui survei kepada sejumlah responden rumah tangga, UMKM dan perangkat desa. *Indepth-interview* dilakukan untuk menggali pola-pola pembiayaan yang ada dalam mengadopsi dan menerapkan biogas. Data penelitian juga dilengkapi dengan *focus group discussion* (FGD) dari kalangan departemen/dinas/instansi pemerintah, pengusaha biogas dan LSM. Analisis data menggunakan metode kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pembiayaan mandiri lebih dominan dimiliki oleh masyarakat Haurngombong daripada model kemitraan. Namun demikian, hubungan kemitraan dalam pengolahan usaha susu sapi dengan UMKM maupun koperasi cukup baik.

Kata Kunci : pembiayaan, biogas, energi, Haurngombong

1. PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu input utama untuk semua aktivitas ekonomi. Konsumsi energi perkapita merupakan salah satu penentu serta indikator utama pembangunan ekonomi. Dengan kata lain, konsumsi energi perkapita dan pertumbuhan ekonomi saling memperkuat satu sama lain (Aqeel, A & Butt, MS, 2001). Bagi negara berkembang seperti Indonesia, energi merupakan komponen penting dalam peningkatan pembangunan nasional, terutama pembangunan ekonomi yang mengarah pada upaya pengentasan kemiskinan dan meningkatkan standar hidup masyarakat. Liming (2009) dan Yuniarti (2010) bahkan menegaskan bahwa energi memberikan kontribusi langsung dalam pemenuhan kebutuhan dasar manusia dan kebutuhan lainnya yang lebih kompleks. Namun demikian, lebih dari 70 juta penduduk Indonesia belum memiliki akses terhadap jaringan listrik dan bahan bakar modern. Sebagian besar penduduk Indonesia yang belum memiliki akses terhadap jaringan listrik dan bahan bakar modern itu, 80 persen lebih berada di daerah pedesaan/tertinggal di mana tiga dari empat orang hidup dalam kemiskinan

(World Bank, 2005). Pada umumnya, mereka sangat bergantung pada minyak tanah sebagai bahan untuk penerangan serta kayu, sekam, dan lainnya untuk memasak. Dampak kurangnya akses terhadap energi modern pada pembangunan sosial dan ekonomi adalah meningkatnya orang-orang miskin di Indonesia (World Bank, 2005). Oleh karena itu, kurangnya ketersediaan energi merupakan kunci penghambat pembangunan ekonomi yang berakibat pada lambatnya pengentasan kemiskinan dan juga pertumbuhan sektor pedesaan (Liming, 2009).

Dalam Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2010 tentang Percepatan Pelaksanaan Prioritas Pembangunan Nasional Tahun 2010, khususnya Prioritas Nomor 8 tentang Ketahanan Energi, diprioritaskan untuk mengembangkan energi alternatif di luar panas bumi. Penggunaan energi alternatif diharapkan dapat menyelesaikan masalah kelangkaan energi di pedesaan dan wilayah yang kesulitan mengakses energi modern. Tantangannya adalah bagaimana memperluas akses daerah untuk memperoleh energi terutama listrik, yang penyedia terbesar saat ini adalah Perusahaan Listrik Negara (PLN). Bahan bakar fosil masih menjadi energi utama di Indonesia, namun demikian terdapat masalah serius terkait energi yang berasal dari fosil ini, seperti cadangan bahan bakar fosil yang mulai menyusut sedangkan di sisi lain konsumsi energi di Indonesia dan dunia dari tahun ke tahun cenderung meningkat.

Bagi negara berkembang seperti Indonesia, permasalahan energi fosil yang terbatas memberikan kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan energi, terutama untuk industri, transportasi dan kebutuhan rumah tangga. Di pedesaan atau daerah terpencil, permasalahan pemenuhan kebutuhan energi memerlukan perhatian yang lebih serius karena sering berada di luar jangkauan PLN maupun pemasok bahan bakar minyak.

Untuk mengatasi masalah pasokan listrik dan bahan bakar di daerah pedesaan dan daerah terpencil di Indonesia, sumber-sumber energi terbarukan menjadi energi alternatif yang lebih menarik dibandingkan dengan ketergantungan terhadap energi yang berasal dari fosil. Potensi sumber daya yang dapat dikembangkan menjadi sumber energi alternatif adalah panas bumi, aliran sungai, angin, matahari, sampah serta sumber-sumber lain yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti pohon jarak dan energi biogas.

Salah satu pertanyaan yang sering mengemuka adalah bagaimana meningkatkan pengembangan energi di daerah pedesaan dan daerah terpencil. Banyak penelitian menunjukkan bahwa pengembangan energi baru dan terbarukan di daerah pedesaan dan daerah terpencil tergantung pada potensi energi yang dimiliki dan beberapa faktor yang terkait seperti faktor sosial, ekonomi, teknologi dan juga kelembagaan. Namun demikian, masalah pembiayaan juga merupakan masalah utama yang ditemukan di lapangan dalam pengembangan energi baru dan terbarukan (Liming, 2009). Masih sedikit literatur dan penelitian yang membahas masalah pembiayaan dalam proyek energi baru dan terbarukan di daerah pedesaan dan daerah terpencil di Indonesia.

Tulisan ini berusaha menjawab salah satu pertanyaan dalam pengembangan energi baru dan terbarukan di Indonesia yaitu masalah pembiayaan proyek energi baru dan terbarukan di daerah pedesaan dan daerah terpencil. Dengan mengambil contoh Desa Haurngombong di Kabupaten Sumedang, penelitian ini bertujuan memberikan gambaran bagaimana sistem dan pola pembiayaan yang dianut oleh masyarakat desa Haurngombong dalam mengadopsi teknologi biogas, khususnya bagi para peternak sapi dan petani yang telah membangun reaktor biogas sendiri maupun kolektif. Kajian dalam tulisan ini juga berusaha menjelaskan bagaimana pola pembiayaan yang dipakai dalam proyek pengembangan energi baru dan terbarukan, khususnya pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dapat mewujudkan desa tersebut menjadi desa mandiri energi.

2. METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Studi kasus merupakan salah satu jenis penelitian deskriptif yang merupakan penelitian tentang status subjek penelitian yang berkenaan dengan suatu fase spesifik atau khas dari keseluruhan personalitas (Maxfield, 1930) dalam Nazir (2003). Subjek penelitian dalam jenis penelitian studi kasus dapat saja individu, kelompok, lembaga maupun masyarakat. Dalam penelitian studi kasus, peneliti ingin mempelajari secara intensif latar belakang serta interaksi lingkungan dari unit-unit sosial yang menjadi subjek. Tujuan studi kasus adalah memberikan gambaran secara mendetail tentang latar belakang, sifat-sifat serta karakter yang khas dari kasus, ataupun status dari individu yang kemudian dari sifat-sifat khas di atas akan dijadikan suatu hal yang bersifat umum (Nazir, 2003).

Penelitian dilakukan terhadap masyarakat yang memiliki digester biogas di Desa Haurngombong, Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang. Pemilihan tempat didasari atas predikat yang disandang oleh Desa Haurngombong sebagai Desa Mandiri Energi.

Jenis data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara untuk menggali pola-pola pembiayaan yang ada dalam mengadopsi dan menerapkan biogas. Data penelitian juga dilengkapi dengan *focus group discussion* (FGD) dari kalangan departemen/dinas/instansi pemerintah, pengusaha biogas, dan LSM. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui penelusuran dokumen-dokumen dan hasil penelitian yang berhubungan dengan proyek pengembangan energi alternatif di Desa Haurngombong.

3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pola Pembiayaan Teknologi Biogas

Salah satu penyebab rendahnya pemanfaatan energi baru dan terbarukan (EBT) sebagai pengganti energi listrik dan bahan bakar minyak (BBM) disebabkan antara lain oleh kurangnya ketersediaan dana atau pembiayaan untuk

memanfaatkan sumber EBT tersebut. Dengan keterbatasan dan kelangkaan BBM dan listrik, penyediaan energi yang bersumber dari EBT sangat dibutuhkan oleh pemerintah karena energi terutama listrik dan BBM memegang peran penting dalam pembangunan ekonomi termasuk pembangunan di berbagai sektor seperti sektor industri, pertanian, pelayanan sosial, dan kegiatan rumah tangga.

Dalam pemanfaatan limbah ternak untuk dijadikan biogas dibutuhkan biaya yang bervariasi tergantung pada tipe dan besarnya reaktor atau *digester* yang akan dibangun. Harga terendah suatu reaktor berkisar antara Rp 2-3 juta dengan kapasitas sekitar 6 m³ dan terbuat dari plastik. Sedangkan reaktor yang memiliki ketahanan lama terbuat dari semen. Untuk kapasitas reaktor yang sama dan terbuat dari semen diperkirakan bernilai sekitar Rp 4-5 juta. Tentu saja nilai ini masih dirasakan mahal oleh para peternak sapi, mengingat terbatasnya kemampuan finansial para peternak. Sampai saat ini telah teridentifikasi beberapa skema pembiayaan untuk EBT termasuk untuk biogas, antara lain:

- a) Bantuan Program dari suatu negara atau lembaga pendanaan internasional.
- b) Bantuan Proyek (*Project Aid*) dari lembaga pemerintah, lembaga donor, organisasi nirlaba/non-pemerintah dan lembaga keuangan.
- c) Bantuan Teknis (*Technical Assistance*) dalam bentuk penyediaan tenaga ahli (*expert*), pendidikan dan pelatihan, barang dan peralatan dan atau kegiatan pendukung lainnya.

Sifat bantuan pembiayaan suatu proyek pembangunan dapat berupa: (a) hadiah, pemberi dana tidak akan meminta pengembalian apapun terhadap bantuan yang telah dikeluarkan, tidak juga laporan pemakaian atau hasil pemakaian dana tersebut; (b) hibah (*grant*) dengan tidak mensyaratkan pengembalian bantuan yang diberikan; (c) pinjaman (*loan*), penerima dana berkewajiban mengembalikan dana yang dia peroleh.

Dalam Proyek Biogas, mekanisme penyaluran dana oleh lembaga donor seperti Hivos, Cordaid maupun GEF, pada umumnya mengikuti beberapa model sebagai berikut: (a) berupa dana tunai langsung; (b) dana ditransfer ke rekening pemohon; (c) bantuan berupa materi yang diperlukan oleh pemohon. Sumber bantuan pembiayaan ini dilakukan untuk pembiayaan proyek perorangan, kelompok masyarakat, maupun lembaga non pemerintah/swasta/ yayasan.

3.2 Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi tanpa oksigen (*anaerob*) (Musanif, 2009). Di Indonesia, bahan dasar biogas kebanyakan didapat dari kotoran ternak seperti sapi, kerbau, babi dan ayam. Seorang petani yang memiliki satu ekor sapi dapat menghasilkan 2 m³ biogas sehari atau setara dengan 0,92 kg LPG (Musanif, 2009). Proses menghasilkan biogas dari kotoran ternak termasuk dalam proses

biokimia. Kandungan utama dari biogas adalah metana (CH_4) dan karbondioksida (CO_2).

Energi biogas dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan sebagaimana halnya dengan bahan bakar gas dari alam. Penggunaan yang umum adalah sebagai bahan bakar keperluan rumah tangga, yaitu alat penerangan (lampu petromaks dimodifikasi) dan bahan bakar memasak (Tarigan, 2009). Selain itu dapat juga digunakan untuk proses industri dan pembangkitan listrik baik melalui proses kogenerasi (*cogen*) atau penggunaan langsung pada motor bakar (Abdullah, 2002). Proporsi gas metana sebagai bahan bakar utama ditentukan oleh bahan baku dan efisiensi proses pembentukan biogas (Hendriani & Efendi, 2008). Bila dibandingkan dengan gas tipe lain, maka energi per satuan volume dari biogas akan lebih kecil (lihat Tabel 2.5), tetapi biogas lebih ramah lingkungan karena mengandung rantai karbon yang lebih pendek dari bahan bakar minyak sehingga akan menimbulkan lebih sedikit emisi CO_2 (Tarigan, 2009).

Pembentukan biogas dilakukan dengan menggunakan *digester* sebagai alat tempat terjadinya proses biokimia. Proses pembentukan biogas secara garis besar dapat dikelompokkan dalam empat tahap (Tarigan, 2009). Tahap pertama adalah hidrolisa oleh bakteri fermentatif sehingga terbentuk senyawa yang lebih sederhana dan terlarut air. Tahap kedua adalah tahapan sidogenesis, yaitu perombakan monomer dan oligomer menjadi asam asetat, H_2 , CO_2 , asam lemak rantai pendek dan alkohol. Tahap ketiga merupakan fasa non metagonik, yaitu perubahan menjadi asam asetat, CO_2 , dan H_2 . Tahap terakhir adalah tahap metagonik, yaitu perubahan semua hasil proses menjadi metana.

Tipe *digester* terbagi menjadi dua, yaitu tipe *Batch* dan *Continuous* (Maynell, 1976). Tipe *batch* adalah tipe *digester* di mana bahan dimasukkan ke dalam *digester* selama 3-6 bulan dan setelah itu harus diambil/dibuang. Tipe *batch* secara umum terbagi menjadi dua, yaitu model parit dan model tangki. Tipe *digester* kedua adalah tipe *continuous*. Dalam tipe ini, bahan baku dimasukkan dari satu sisi dan pada sisi lain bahan sisa reaksi dapat diambil atau dibuang. Di Indonesia, secara umum terdapat 4 model dari *digester* ini, yaitu model Aliran Bersambung, model *Fixed Dome*, model *Floating Drum*, dan model Balon.

Pemanfaatan biogas dapat disetarakan dengan berbagai jenis energi lainnya bagi keperluan rumah tangga, seperti terlihat pada Tabel 2

Tabel 2 Nilai Kesetaraan Berbagai Jenis Energi Dibandingkan Dengan Biogas

No	Jenis Energi	Nilai Kesetaraan dibandingkan 1 m ³ Biogas
1	Elpiji	0,46 kg
2	Minyak tanah	0,62 liter
3	Minyak solar	0,52 liter
4	Bensin	0,80 liter
5	Kayu Bakar	3,50 kg

Sumber : Sulaeman, dkk. (2009)

Pemanfaatan biogas di Haurngombong memberikan dampak penghematan biaya pengeluaran keluarga atau untuk skala rumah tangga. Dibandingkan dengan minyak tanah, penggunaan biogas dapat menghemat sekitar Rp 200.000 perbulan. Dibandingkan dengan penggunaan gas tabung elpiji 3 kg, satu rumah tangga dengan lima jiwa dapat menghemat sekitar Rp 75.000 perbulan².

3.3 Desa Mandiri Energi

Dengan latar belakang semakin berkurangnya cadangan bahan bakar minyak dan tingginya permintaan energi (termasuk listrik) di Indonesia, pemerintah berinisiatif meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan (EBT) yang ketersediaannya masih melimpah namun pemanfaatannya masih rendah. Sampai akhir tahun 2008, rasio elektrifikasi Indonesia baru mencapai 65 persen dibandingkan dengan tahun 2009 yang hanya mencapai 64,90 persen. Penurunan ini disebabkan oleh pertumbuhan rumah tangga yang jauh lebih besar dibandingkan dengan pertumbuhan jaringan listrik keluarga. Jumlah rumah tangga terbanyak yang menggunakan listrik PLN adalah provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, DKI Jakarta, Sumatera Utara, Banten, dan Sulawesi Selatan³. Tahun 2025 rasio elektrifikasi diharapkan pemerintah akan mencapai 95 persen

Pemanfaatan EBT untuk tujuan pemenuhan kebutuhan energi ini sesuai dengan Peraturan Presiden No. 5/2006., bahwa pada tahun 2025, energi terbarukan akan mengambil porsi sebesar 17 persen dari energi total

Adanya kebijakan peningkatan penggunaan EBT ini memunculkan inisiatif berdirinya Desa Mandiri Energi (DME). Menurut Kementerian ESDM, Desa Mandiri Energi (DME) adalah desa yang dapat menyediakan sebagian atau seluruh kebutuhan energinya secara mandiri dengan menggunakan energi terbarukan, seperti *biofuel* terutama jarak pagar, energi matahari, mikrohidro, biogas, dan lain sebagainya sehingga bisa membuka lapangan kerja, mengurangi kemiskinan, dan menciptakan kegiatan-kegiatan produktif. Desa Mandiri Energi terdiri dari dua jenis,

2 Hasil wawancara dengan Kepala Desa Haurngombong tanggal 15 Juni 2011.

3 Statistik Ketenagalistrikan 2008, Kementerian ESDM, Jakarta.

yaitu Desa Mandiri Energi yang dikembangkan dari non-bahan bakar nabati seperti yang menggunakan mikrohidro, tenaga surya, atau biogas serta Desa Mandiri Energi yang menggunakan bahan bakar nabati seperti *biofuel*. DME mulai dicanangkan oleh pemerintah sejak tahun 2007.

Tujuan program DME adalah untuk mengurangi ketergantungan masyarakat desa terhadap bahan bakar minyak, terutama minyak tanah. Program ini juga diharapkan mampu mendorong kegiatan ekonomi masyarakat desa, yang pada akhirnya diharapkan mampu mengurangi kemiskinan dan menciptakan kegiatan-kegiatan yang produktif.

Program ini menjadi tanggung jawab tujuh Kementerian yaitu Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Kementerian Pertanian, Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, Kementerian Dalam Negeri, Kementerian Negara Pembangunan Daerah Tertinggal, Kementerian Negara BUMN, dan Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Beberapa desa yang tergolong dalam program DME di antaranya adalah Desa Cinta Mekar di Subang, Jawa Barat dengan program EBT mikrohidro sebagai sumber energi. Dengan menjual listrik yang dihasilkan ke pihak PLN, Koperasi Mikrohidro Cinta Mekar sukses memberi perubahan di desa ini, termasuk untuk bantuan pemasangan listrik kepada masyarakat, bantuan kesehatan, beasiswa, infrastruktur desa, dan simpan pinjam untuk warga Cinta Mekar.

Untuk program DME biogas di antaranya dilakukan di Desa Haurngombong, Sumedang. Program biogas Haurngombong dinilai cukup sukses, bekerja sama dengan PLN dan Universitas Padjadjaran. *Digester* biogas menggunakan tutup plastik dan dilakukan oleh peternak sendiri. Peternak dan petani di desa ini sangat bersemangat untuk membangun dan menggunakan biogas. Selain bisa menghemat pengeluaran untuk membeli LPG atau minyak tanah, lingkungan sekitar juga menjadi cukup bersih dan pencemaran udara jauh berkurang karena kotoran sapi tidak lagi dibuang begitu saja. Sisa bahan (*slurry*) dari isi reaktor bahkan bisa menjadi pupuk organik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Desa Haurngombong

Desa Haurngombong terletak di Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Luas wilayah Desa Haurngombong adalah 2,19 km² dan ditempati oleh 1.480 kepala keluarga dengan jumlah penduduk 5.235 jiwa. Desa Haurngombong terdiri dari tiga dusun, yaitu Dusun Simpang, Dusun Pangaseran dan Dusun Cipareuag.⁴

4 Data berdasarkan Naskah RPJM Desa Haurngombong Tahun 2010

Mayoritas atau dua pertiga penduduk Desa Haurngombong bekerja di sektor pertanian dan peternakan. Di samping itu, pekerjaan penduduk Desa Haurngombong di antaranya adalah pedagang/wiraswasta/pengusaha (9%), karyawan swasta (8,3%), tukang batu (5,2%), tukang kayu (3,9%), supir (3,5%), pengrajin (3%), PNS (0,75%), TNI/Polri (0,1%), penjahit (0,3%), montir (0,3%), dan guru swasta (0,3%).

Padi merupakan salah satu komoditas utama di Desa Haurngombong. Di samping itu, desa Haurngombong merupakan wilayah pengembangan ubi Cilembu. Pola tanam antara padi dengan ubi Cilembu disesuaikan dengan musim tanamnya di mana intensitas produksi ubi dan padi dilaksanakan secara seimbang. Namun, keuntungan dan permintaan pasar yang lebih tinggi terhadap ubi Cilembu membuat banyak petani lebih memilih menanam ubi Cilembu dibandingkan padi.

Di samping sektor pertanian, potensi sektor peternakan memberikan kontribusi yang besar bagi kesejahteraan masyarakat Desa Haurngombong. Sektor peternakan didominasi oleh ternak sapi perah dan ikan lele. Populasi ternak sapi perah per Agustus 2010 berjumlah 986 ekor dengan rata-rata kepemilikan ternak sekitar 2-3 ekor sapi perah. Sedangkan peternakan ikan lele banyak dikembangkan di salah satu dusun yaitu Dusun Simpang.

Pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif pengganti minyak tanah, gas elpiji dan listrik. Desa Haurngombong merupakan kawasan percontohan nasional Desa Mandiri Energi dan menjadi rujukan bagi dinas/instansi/badan/lembaga se-Indonesia, lembaga swasta, LSM/NGO nasional dan internasional, lembaga penelitian, perguruan tinggi, maupun individu-individu yang berkeinginan untuk mengenal dan mengembangkan energi sejenis (Maulanasari, 2010).

4.2 Perkembangan Biogas di Desa Haurngombong

Keberadaan biogas di Desa Haurngombong sudah dilakukan sejak tahun 2003 atas bantuan salah satu dosen ITB bersama seorang peternak sapi perah di Desa Haurngombong. Inisiatif ini pada awalnya tidak diterima oleh masyarakat Desa Haurngombong. Biaya instalasi yang mahal dan ketersediaan energi lain yang lebih murah menjadi alasan kenapa masyarakat Desa Haurngombong tidak tertarik dengan biogas.

Namun demikian, pengembangan biogas terus dilakukan oleh kelompok peternak dengan bimbingan Kepala Desa Haurngombong. Pada awal penggunaannya, peralatan yang digunakan masih sangat sederhana. Penampung gas dan selang menggunakan plastik serta kompornya menggunakan kaleng bekas. *Digester* dengan bahan plastik ini bertujuan menekan biaya investasi awal sehingga diharapkan masyarakat, khususnya peternak sapi tertarik untuk memanfaatkan energi biogas dengan pertimbangan murah dan tersedia bahan yang semula hanya diperuntukkan sebagai pupuk kompos saja. Namun harapan agar masyarakat tertarik untuk mengganti bahan bakar fosil menjadi biogas kurang direspon oleh masyarakat

karena penggunaan biogas dianggap kurang praktis dibandingkan dengan bahan bakar fosil yang murah dan mudah didapatkan.

Pada tahun 2007 ketika harga minyak tanah membumbung tinggi dan sulit didapat, biogas sebagai energi alternatif mulai dilirik peternak sapi perah dan diterima oleh masyarakat Desa Haurngombong. Pada tahun ini pula, penggunaan biogas diintensifkan melalui kerja sama dengan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran (UNPAD) dan Yayasan Cahaya Keluarga. UNPAD memberikan dukungan teknologi biogas dan pembinaan untuk warga. Pada 2007, jumlah instalasi biogas di Desa Haurngombong sudah mencapai 60 unit.

Pada tahun 2008, Desa Haurngombong menjadi desa binaan PLN. Desa ini memperoleh 10 generator yang telah dimodifikasi PLN dengan daya masing-masing sebesar 450 watt. Setiap generator yang menggunakan bahan bakar biogas bisa menghasilkan listrik untuk empat rumah. Dengan luas sekitar 219 hektar dan berpenduduk 5.235 jiwa lebih serta terdiri dari 1480 keluarga, saat ini hampir 30 persen atau 400 keluarga yang sudah mampu menghasilkan listrik secara mandiri dari biogas.

Pada tahun 2008, dibentuklah Badan Usaha Milik Desa yang bergerak di bidang biogas. Usaha ini dikelola oleh tiga pegawai inti dan didukung oleh 20 teknisi. Layanan usaha yang diberikan oleh badan usaha ini adalah instalasi biogas, penyediaan suku cadang, dan simpan-pinjam. Badan usaha ini juga berfungsi sebagai sentra komunikasi biogas khususnya untuk keperluan Desa Haurngombong. Semangat desa menerapkan penggunaan biogas membuat para teknisi biogas di Desa Haurngombong kerap dipanggil untuk berbagi ilmu di berbagai daerah di Indonesia.

Perkembangan biogas di Desa Haurngombong tidak bisa dilepaskan juga dari peran kelompok usaha peternak sapi di desa tersebut. Terdapat 3 kelompok peternak sapi yang menjadi motor dalam implementasi biogas di Desa Haurngombong. Kelompok-kelompok inilah yang secara aktif dan mandiri mengelola sumber daya sapi perah di Desa Haurngombong. Mereka mengatur keuangan kelompok dan membantu dalam skema pembiayaan instalasi biogas bagi anggotanya.

Pada tahun 2010, Desa Haurngombong memperoleh bantuan dari Kementerian ESDM berupa *digester fiber* dan kompor. Pada umumnya *digester* yang digunakan oleh masyarakat Desa Haurngombong adalah yang terbuat dari plastik dan beton. Pada tahun yang sama, Hivos mulai masuk ke Desa Haurngombong. Hivos menawarkan skema pembiayaan biogas sebesar Rp 6 juta dengan rincian Rp 2 juta subsidi Hivos dan Rp 4 juta ditanggung oleh pihak yang akan membangun instalasi biogas. Sampai saat ini baru tiga instalasi biogas yang sudah dibangun dengan skema Hivos di Desa Haurngombong.

Pada saat ini, instalasi biogas terpasang (plastik, fiber, dan beton) di Desa Haurngombong telah mencapai 145 instalasi yang dimanfaatkan 362 KK (peternak

dan non-peternak), sementara itu jumlah populasi ternak sapi perah per Desember 2009 sebanyak 926 ekor. Dari populasi tersebut, sebanyak 367 ekor sapi belum dimanfaatkan untuk biogas atau diperkirakan dapat dibangun sekitar 130 instalasi biogas. Secara keseluruhan, persentase KK pengguna biogas di Desa Haurngombong baru mencapai 24 persen dari total 1480 KK atau 5.235 jiwa penduduk.

4.3 Penggunaan Biogas di Desa Haurngombong

Biogas digunakan oleh mayoritas masyarakat Desa Haurngombong untuk keperluan rumah tangga seperti memasak dan penerangan. Namun di samping menggunakan biogas, masyarakat Desa Haurngombong juga masih banyak yang menggunakan minyak tanah, kayu bakar, gas elpiji, dan sekam sebagai energi untuk memasak sehari-hari. Keluarga pengguna biogas dapat melakukan penghematan pengeluaran biaya rumah tangga, terutama untuk bahan bakar memasak dibandingkan dengan keluarga yang tidak menggunakan biogas. Hampir seluruh pengguna biogas hanya mengeluarkan setengah dari biaya energi yang dikeluarkan oleh pengguna non-biogas. Sebagai contoh, untuk satu keluarga dengan dua anak, pengguna non-biogas membutuhkan dua tabung gas elpiji ukuran 3 kg untuk memasak. Pengguna biogas ukuran 6 m³ tidak membutuhkan gas elpiji. Secara umum alasan masyarakat Desa Haurngombong menggunakan biogas karena praktis, aman, mudah didapat, memanfaatkan limbah, sedangkan energi lain sukar didapat dan harga tidak terjangkau.

Produksi biogas dari satu kotoran sapi berkisar 600-1000 liter biogas perhari, sedangkan kebutuhan energi untuk memasak satu keluarga rata-rata 2000 liter perhari. Dengan demikian, kotoran 3 ekor sapi dapat memenuhi kebutuhan energi memasak rumah tangga. Selain biogas, pengolahan kotoran sapi juga menghasilkan pupuk padat dan pupuk cair. Pupuk dari kotoran sapi yang telah diambil biogasnya memiliki kadar pencemar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) berkurang sampai 90 persen sehingga dengan kondisi ini pupuk dari kotoran sapi sudah tidak berbau. Permasalahan yang dihadapi peternak sapi mengenai tumpukan kotoran sapi yang menimbulkan bau tidak enak dan mengganggu kehidupan penduduk di sekitar kandang dapat diatasi.

Pemanfaatan biogas untuk penerangan dapat menghemat sekitar 50 persen biaya listrik, hasil penghematan tersebut kebanyakan dialihkan untuk biaya pendidikan, kesehatan, dan peningkatan daya beli rumah tangga. Selain itu Lampu Penerangan Jalan (LPJ) juga sudah menggunakan energi listrik berbahan baku biogas.

4.4 Pembiayaan Biogas di Desa Haurngombong

Tingginya biaya hidup, mahal, serta langkanya energi yang berasal dari fosil (BBM dan listrik) mengakibatkan pemerintah memprioritaskan program mempercepat pengembangan energi baru dan terbarukan seperti yang dilakukan di Desa Haurngombong. Desa Haurngombong merencanakan sekitar 1000

keluarga untuk bisa menghasilkan listrik sendiri dengan menggunakan biogas pada kurun waktu lima tahun ke depan(2011-2015). Pengembangan biogas di Desa Haurngombang dapat dipercepat dengan memberikan insentif keuangan dan nonkeuangan yang sesuai, subsidi, penguatan infrastruktur pendukung yang menjamin keandalan, kualitas dan efisiensi biogas itu sendiri. Namun demikian, masalah utama dalam pembiayaan biogas di Desa Haurngombang belum tereksplorasi dengan menyeluruh.

Isu utama dalam pembiayaan biogas di Desa Haurngombang adalah ketersediaan modal bagi pengembang dan masyarakat pengguna biogas, termasuk di dalamnya melibatkan biaya yang harus ditanggung, kemudahan untuk memperoleh dana yang murah, serta kompleksitas kelembagaan yang menghambat pembiayaan dan pertumbuhan biogas di Desa Haurngombang. Pada umumnya, pembiayaan biogas di Desa Haurngombang didominasi oleh pembiayaan mandiri dari masing-masing peternak. Namun demikian tidak menutup kemungkinan jika dana konvensional lain dan instrumen keuangan seperti subsidi, hibah, dana dari lembaga donor, dan insentif pajak memiliki peranan dalam pertumbuhan penggunaan biogas di Desa Haurngombang.

Secara umum, pembiayaan biogas di Desa Haurngombang dapat dibagi dalam dua hal berikut.

a. **Saluran Pembiayaan**

Saluran pembiayaan biogas di Desa Haurngombang termasuk di dalamnya bantuan pemerintah, bantuan dari lembaga internasional/donor, institusi nonperbankan, dan pembiayaan mandiri.

- **Institusi Pemerintah**

Bantuan pemerintah baik dalam bentuk uang atau barang sebenarnya memiliki peranan yang besar dalam mendukung penggunaan energi baru dan terbarukan di daerah pedesaan dan daerah tertinggal, sehingga dapat meningkatkan keadilan sosial bagi masyarakat. Untuk Desa Haurngombang, salah satu peran atau bantuan pemerintah adalah bantuan dari Kementerian ESDM dan pemerintah daerah berupa *digester fiber* dan kompor. Pada umumnya *digester* yang digunakan oleh masyarakat Desa Haurngombang adalah yang terbuat dari plastik dan beton.

- **Lembaga Donor/Internasional**

Sumber pembiayaan dari lembaga internasional/donor telah memainkan peran penting sebagai dana talangan atau dana inkubasi pengembangan biogas di pedesaan dan daerah tertinggal di Indonesia. Banyak proyek biogas di daerah pedesaan dan daerah tertinggal di Indonesia dibiayai oleh organisasi internasional. Di Indonesia, proyek biogas yang didanai oleh pendanaan internasional ditujukan untuk meningkatkan difusi dan komersialisasi penggunaan biogas di wilayah pedesaan dan daerah tertinggal di Indonesia. Salah satu lembaga internasional yang aktif dalam proyek biogas di Indonesia dalam dua tahun ini adalah Hivos. Pada tahun 2010, Hivos mulai masuk ke

Desa Haurngombong. Hivos menawarkan skema pembiayaan biogas sebesar Rp 6 juta dengan rincian Rp 2 juta subsidi Hivos dan Rp 4 juta yang ditanggung pihak yang akan membangun instalasi biogas. Sampai saat ini baru tiga instalasi biogas yang sudah dibangun dan dijalankan di Desa Haurngombong.

- **Institusi Non-Perbankan**

Institusi non-perbankan yang menyediakan pembiayaan proyek biogas merupakan saluran pembiayaan yang menarik untuk dipilih oleh masyarakat pengguna biogas. Badan Usaha Milik Desa yang bergerak di bidang biogas menjadi saluran pilihan yang diambil oleh masyarakat Desa Haurngombong untuk membangun biogas di rumahnya. Badan usaha ini bekerja sama dengan kelompok-kelompok peternak dalam memberikan bantuan pembiayaan untuk pembangunan biogas di Desa Haurngombong. Skema pembayaran yang ditawarkan adalah dengan mencicil melalui penyetoran susu sapi ataupun membayar dengan uang tunai. Jumlah susu sapi atau uang yang dibayarkan serta jangka waktu pembayaran ditentukan melalui kesepakatan bersama antara badan usaha dengan masyarakat yang hendak membangun reaktor biogas.

- **Pembiayaan Mandiri**

Pembiayaan mandiri merupakan salah satu opsi yang digunakan oleh masyarakat Desa Haurngombong dalam membangun reaktor biogas. Banyak reaktor biogas di Desa Haurngombong yang dibangun atas inisiatif mandiri para peternak di desa tersebut. Semua biaya instalasi reaktor biogas ditanggung oleh para peternak dan tentu saja ada bantuan teknis dalam pembangunan reaktor biogas dari pihak desa dan juga instansi lain seperti UNPAD dan PLN.

b. Instrumen Pembiayaan

Di Desa Haurngombong, sejumlah instrumen pembiayaan telah digunakan untuk memfasilitasi pembiayaan biogas. Gambaran dari instrumen pembiayaan yang ada telah membantu mempromosikan biogas dalam pengembangan energi baru dan terbarukan di Desa Haurngombong. Berikut ini beberapa instrumen pembiayaan biogas di Desa Haurngombong:

- **Hibah**

Hibah digunakan untuk mengatasi masalah-masalah atau hambatan yang dihadapi oleh proyek biogas di Desa Haurngombong. Hibah secara efektif dalam jangka pendek menunjukkan pembuktian teknologi baru yang dibawa atau difusi teknologi, mengatasi biaya tinggi yang dirasakan di awal implementasi, dan mengurangi resiko yang dirasakan masyarakat Desa Haurngombong. Pilihan hibah sebagai instrumen pembiayaan biogas, di satu sisi mungkin tepat untuk mempercepat akselerasi pertumbuhan biogas di desa Haurngombong di mana halangan pembiayaan seperti keterbatasan dana atau kredit yang terlalu tinggi dari perbankan masih dirasakan menghambat

pembiayaan biogas. Namun di sisi yang lain, proyek individu dengan dana hibah kurang memotivasi masyarakat sekitar, bahkan berpotensi terjadi konflik di masyarakat jika pemilihan penerima hibah tidak transparan dan tidak disetujui oleh masyarakat banyak.

Hibah sebagai instrumen pembiayaan biogas dirasakan oleh masyarakat Desa Haurngombong melalui bantuan 10 generator yang telah dimodifikasi dari PLN dengan daya masing-masing sebesar 450 watt. Di samping itu, desa ini memperoleh hibah dari Kementrian ESDM berupa *digester* fiber dan kompor untuk biogas. Hibah yang diberikan kepada Desa Haurngombong dijadikan percontohan bagi masyarakat desa untuk membangun instalasi biogas di rumahnya. Hibah tidak memiliki konsekuensi untuk mengembalikan biaya atau rupiah yang telah digunakan oleh masyarakat pemilik biogas.

- Bunga rendah dan pinjaman jangka panjang
Badan Usaha Milik Desa menyediakan pinjaman berbunga rendah untuk instalasi biogas bagi para peternak yang hendak membangun reaktor biogas di rumahnya. Pinjaman ini ditujukan untuk meringankan masyarakat Desa Haurngombong dalam pembiayaan biogas. Badan usaha milik desa ini juga membentuk dana bergulir pembiayaan biogas. Dengan dana bergulir ini meringankan biaya yang harus ditanggung masyarakat dan juga memberikan kepastian bagi yang lainnya untuk membangun biogas di rumahnya.
- Subsidi
Di Desa Haurngombong, subsidi untuk instalasi biogas disediakan oleh Hivos. Subsidi yang diberikan merupakan subsidi modal sebesar Rp 2 juta dan sisanya ditanggung oleh pihak yang akan melakukan instalasi biogas.

Dari berbagai skema di atas, mayoritas masyarakat Desa Haurngombong lebih memilih pembiayaan mandiri, baik menyediakan seluruh biaya sendiri, maupun dengan pinjaman dari Badan Usaha Milik Desa. Skema subsidi yang ditawarkan belum direspon dengan baik, mengingat biaya pembangunan reaktor biogas lebih mahal dibandingkan dengan pengalaman para peternak lainnya yang telah membangun reaktor biogas. Selain itu, keterampilan membangun reaktor biogas telah dimiliki oleh beberapa peternak yang secara gotong-royong akan selalu membantu masyarakat yang membutuhkan keterampilannya.

5. KESIMPULAN

Pembangunan Desa Mandiri Energi tidak terlepas dari kemampuan pemerintah setempat dan masyarakatnya dalam mengembangkan potensi energi yang dimilikinya. Kemampuan untuk menguasai pengetahuan tentang biogas dan motivasi tinggi dari 362 KK masyarakat Desa Haurngombong dalam memanfaatkan limbah sapi perah menjadi biogas telah mengantarkan desa ini menjadi Desa Mandiri Energi. Motivasi masyarakat untuk membangun biogas ini diperlihatkan dengan pemilihan pola pembiayaan mandiri dalam membangun biogas. Kesadaran masyarakat peternak dan petani untuk memiliki biogas sebagai bahan bakar rumah tangga, menyebabkan mereka tidak menunggu bantuan dari pemerintah atau lembaga lainnya, tetapi berusaha untuk segera memiliki reaktor biogas dengan bantuan usaha kelompok peternak.

Daftar Pustaka

- Abdullah, K. 2002. *Biomass Energy Potentials And Utilization In Indonesia*. Bogor: IPB..
- Aqeel, Anjum & Butt, Mohammad Sabihuddin. 2001. *The relationship between energy consumption and economic growth in Pakistan*. Asia-Pacific Development Journal 2001;8:101-10.
- Hendriani, N., & Efendi, F. 2008. Pengaruh SRB Terhadap Reduksi Kandungan Sulfat Pada Proses Pembuatan Biogas. *Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia*. Surabaya: ITS.
- Liming, Huang. 2009. *Financing Rural Renewable Energy: A Comparison Between China and India*. Renewable and Sustainable Energy Reviews 13 (2009), p 1096-1103
- Maulanasari, Rani. 2010. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengambilan Keputusan Pengguna Biogas di Desa Haurngombong, Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang*. Departemen Ilmu Keluarga dan Konsumen Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor.
- Maynell, P. J. 1976. *Methane : Planning A Digester*. Great Brittain: Prism Press.
- Musanif, J. 2009. *Biogas*. Departemen Pertanian
- Nazir, Moh. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia. Jakarta
- Sulaeman, D., dkk. 2009. *Profil Pengembangan Bio-Energi Perdesaan (Biogas)*. Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Departemen Pertanian.

Tarigan, R. 2009. *Pemanfaatan Bigas Kotoran Ternak Sapi Sebagai Pengganti Bahan bakar Minyak dan Gas*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

World Bank. 2005. *Electricity for All: Options for Increasing Access in Indonesia*. World Bank East-Asia and Pacific Region Energy and Mining Unit and Indonesia Country Program. Jakarta.

Yuniarti, Putri Irma. 2009. *Pengembangan Energi Alternatif Dalam Konteks Ketahanan Energi Nasional*. Bunga Rampai: Pengembangan Energi Alternatif Dalam Meningkatkan Kinerja UMKM. LIPI Press.