

PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI BIOGAS DI KABUPATEN TELUK BINTUNI PROVINSI PAPUA BARAT

Budi Santoso*, Irba U. Warsono, Daniel Y. Seseray, Purwaningsih

Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia

*Penulis Korespondensi: b.santoso@unipa.ac.id

Abstrak

Tujuan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah untuk memperkenalkan teknologi biogas kepada peternak sapi dalam rangka penyediaan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Kegiatan ini dilaksanakan Distrik Manimeri, Kabupaten Teluk Bintuni, Provinsi Papua Barat. Pelatihan ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu sosialisasi tentang teknologi biogas, pemasangan biodigester portabel dan pembuatan biodigester sederhana, pengisian biodigester, uji pembakaran biogas, dan monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa peserta kegiatan mempunyai respon yang baik terhadap materi yang disampaikan. Setelah 3 minggu pengisian feses sapi ke dalam biodigester, biogas telah terbentuk dan dapat menyalakan kompor terus menerus. Direkomendasikan bahwa biodigester sederhana dapat diterapkan pada petani yang memelihara sapi pada skala 3-5 ekor dalam rangka penyediaan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Biodigester; Biogas; Feses Sapi; Energi; Pengabdian Pada Masyarakat.

Abstract

The purpose of the community service activity was to introduce biogas technology to cattle farmers in order to provide alternative energy sources that are environmentally friendly. This activity was carried out at Manimeri District, Teluk Bintuni Regency, West Papua Province. The training was carried out in several stages, namely socialization of biogas technology, installation of portable biodigester, making simple biodigester, filling of biodigester, biogas combustion testing and evaluation monitoring. The results of the activities showed that the participants of the activity have a good response to the material provided. After 3 weeks of filling cattle feces into biodigester, biogas has been formed and can ignite the stove continuously. It was recommended that simple biodigester can be applied to farmers who raising a scale of 3-5 head of cattle in the context of providing alternative energy sources that are environmentally friendly.

Keywords: Biodigester; Biogas; Cattle Feces; Energy; Community Service.

1. PENDAHULUAN

Biogas atau gas bio merupakan gas yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik, seperti kotoran manusia dan hewan, limbah domestik atau rumah tangga, sampah organik yang mudah diurai (*biodegradable*) (Wahyuni, 2013). Menurut Al Seadi *et al.* (2013), serangkaian proses yang terjadi pada pembentukan biogas meliputi hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis. Biogas merupakan bahan bakar alternatif masa depan karena dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan maupun untuk menghasilkan listrik termasuk untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga.

Pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan sebagai sumber energi biogas memegang peranan yang penting dalam bidang lingkungan, karena biogas yang mengandung gas metana (CH₄) merupakan salah satu dari kelompok Gas Rumah Kaca (GRK) yang lebih

berbahaya dalam pemanasan global bila dibandingkan dengan gas karbondioksida (CO₂). Hal ini dikarenakan karbon yang menyusun biogas merupakan karbon yang diambil dari atmosfer oleh fotosintesis tanaman, sehingga bilamana dilepaskan lagi ke atmosfer lagi tidak akan menambah jumlah karbon di atmosfer apabila dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil. Penggunaan biogas mampu mengurangi emisi gas rumah kaca sebagai akibat dari pengurangan penggunaan energi fosil.

Prospek pengembangan teknologi biogas ini sangat besar terutama di daerah pedesaan yang sebagian besar masyarakatnya bekerja disektor peternakan dan pertanian. Pada umumnya masyarakat yang berprofesi sebagai petani peternak mempunyai ternak seperti unggas, kambing, sapi, kerbau, dan lain-lain. Pemanfaatan limbah peternakan (kotoran temak) sebagai biogas merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak

di daerah pedesaan karena dapat menyediakan sumber energi untuk keperluan sehari-hari dalam rumah tangga petani peternak.

Populasi ternak besar, terutama sapi di Kabupaten Teluk Bintuni cukup tinggi yaitu 2.383 ekor yang terkonsentrasi di tiga distrik yaitu Distrik Sumuri 660 ekor, Distrik Bintuni 654 ekor dan Distrik Manimeri 743 ekor (BPS, 2017). Menurut Karmo dan Koesmantoro (2013), setiap ekor ternak sapi atau kerbau dapat menghasilkan 10 kg kotoran atau feses yang setara dengan $\pm 2 \text{ m}^3$ biogas per siklus (20-21 hari). Dari segi perhitungan ekonomis bahwa setiap 1 m^3 biogas dapat disetarakan dengan 0,62 liter minyak tanah. Selain itu limbah biogas yang berupa lumpur dari efluent atau outlet digester biogas yang berwujud cairan ini merupakan Pupuk Organik Cair (POC) yang sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Lumpur dari outlet sebagai limbah biogas juga dapat diubah dalam bentuk butiran atau granul dengan cara dikeringkan juga memiliki nilai ekonomi bila dijual sebagai Pupuk Organik Granul (POG).

Berdasarkan potensi sapi dan kotoran ternak yang ada tersebut maka perlu dilakukan kegiatan pelatihan pemanfaatan kotoran ternak sebagai sumber energi biogas di Distrik Manimeri, Kabupaten Teluk Bintuni.

2. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

2.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan pelatihan ini dilakukan selama 2 bulan yaitu bulan Agustus - September 2019 di Satuan Pemukiman I, Distrik Manimeri, Kabupaten Teluk Bintuni Provinsi Papua Barat. Kegiatan ini diikuti oleh 30 orang peserta yang berasal dari perwakilan peternak sapi dan petugas penyuluh di lingkungan Dinas Pertanian Kabupaten Teluk Bintuni. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi sosialisasi tentang teknologi biogas, pemasangan biodigester portabel dan pembuatan biodigester sederhana, pengisian biodigester, uji pembakaran biogas, dan monitoring dan evaluasi. Materi sosialisasi diberikan dengan metode ceramah menggunakan alat bantu infocus. Disamping itu setiap peserta dibagikan materi dalam bentuk modul.

2.2 Sosialisasi Teknologi Biogas

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di Laboratorium dan Puskesmas Dinas Pertanian Kabupaten Teluk Bintuni, Distrik Manimeri, Kabupaten Teluk Bintuni. Peserta kegiatan adalah petugas penyuluh dan perwakilan peternak sapi. Tujuan kegiatan ini adalah untuk memberikan pengetahuan kepada peternak tentang proses pembentukan biogas, manfaat biogas, cara pembuatan biodigester sederhana dan cara pengoperasiannya. Sosialisasi dilakukan dengan metode ceramah menggunakan alat bantu infocus dan setiap peserta diberikan modul. Setelah ceramah dilanjutkan tanya jawab antara peserta dengan pemateri.

2.3 Pemasangan Biodigester Portabel

Biodigester portabel yang dirakit terbuat dari bahan flat PVC 8 mm, kerangka besi siku 4 cm tebal 2,3 mm

dengan kapasitas 1 m^3 . Biodigester ini dilengkapi dengan penampung gas yang terbuat dari plastik, regulator, panel *blower* dan kompor biogas. Pemasangan biodigester portabel di Laboratorium dan Puskesmas Dinas Pertanian Kabupaten Teluk Bintuni, Distrik Manimeri Kabupaten Teluk Bintuni sesuai manual yang tersedia (Gambar 1).



Gambar 1. Pemasangan biodigester portabel dan aksesorisnya.

2.4 Pembuatan Biodigester Sederhana

Biodigester sederhana dibuat dari bahan-bahan yang dijual di toko bangunan seperti plastik PVC, terpal, pipa

PVC, selang plastik sehingga mudah diperoleh oleh peternak. Proses pembuatan biodigester sederhana berkapasitas 4 m³, tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembuatan biodigester sederhana.

2.5 Proses Pengisian dan Pengoperasian Biodigester

Pengoperasian biodigester diawali dengan pembuatan adonan kotoran ternak sebagai starter. Kotoran/feses sapi dimasukkan ke dalam suatu ember yang cukup besar kemudian diencerkan dengan air (dengan perbandingan 50-60% kotoran sapi dan 40-50% air) atau 1 : 1 serta tambahkan sedikit larutan gula kemudian aduk sampai merata (Gambar 3).

Proses pengisian adonan starter tersebut diulangi sehingga tinggi permukaan starter menutupi ujung bawah pipa input (sekitar 1/3 dari total volume biodigester).



Gambar 3. Pembuatan adonan feses sapi dan air (1 : 1)

Air dimasukkan ke dalam lubang pipa output hingga ketinggiannya mencapai ujung bawah pipa output. Apabila adonan kotoran ternak tersebut sudah cukup mencapai permukaan ujung bawah pipa output maka tidak perlu ditambahkan air lagi.

Setelah lubang input dan output biodigester tertutup air maka kondisi di dalam digester menjadi anaerob (kedap udara) sehingga bakteri anaerob menjadi aktif dan berkembangbiak ditandai dengan mengembangnya plastik penampung biogas dalam jangka waktu sekitar 3 minggu. Proses terbentuknya biogas juga bergantung pada temperatur lingkungan internalnya di sekitar biodigester.

2.6 Pengujian Kompor Biogas, Monitoring dan Evaluasi

Pengujian kompor biogas dilaksanakan 3 minggu setelah pengisian kotoran ternak di dalam biodigester. Panel blower disambung ke sumber listrik/accu motor kemudian dinyalakan sehingga aliran biogas menuju kompor menjadi lebih kuat. Kran gas yang terdapat di kompor dibuka kemudian disulut menggunakan pemantik api/korek api di atas burner kompor sehingga kompor biogas menyala.



Gambar 4. Pengujian kompor biogas untuk memasak air.

Monitoring dan evaluasi merupakan kegiatan untuk menilai tingkat keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan pengabdian ini. Kegiatan monitoring dilakukan bersamaan pengujian kompos biogas dilanjutkan 1 bulan setelah monitoring pertama untuk memastikan

biodigester masih diisi kotoran ternak secara rutin sehingga biogas dihasilkan secara kontinyu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi diikuti 30 peserta terdiri atas peternak sapi dan petugas penyuluh Dinas Pertanian Kabupaten Teluk Bintuni. Sosialisasi dilakukan dengan metode ceramah dengan menggunakan alat bantu infocus. Disamping itu masing-masing peserta diberikan materi berupa modul. Materi yang disampaikan meliputi manfaat pembuatan biogas dari bahan kotoran ternak, cara pembuatan biodigester sederhana, cara pengoperasian dan perawatan biodigester. Pada bagian akhir sosialisasi, peserta diberikan kesempatan untuk bertanya dan diskusi dengan narasumber. Peserta sosialisasi sangat serius dan antusias dengan materi yang disampaikan, hal ini diindikasikan dari banyaknya peserta yang mengajukan pertanyaan.

Pengetahuan peternak yang masih terbatas perlu ditingkatkan melalui transfer dan aplikasi ilmu dibidang peternakan. Teknologi biogas merupakan salah satu teknologi pengolahan limbah peternakan. Penerapan teknologi biogas memberikan beberapa manfaat, antara lain: 1) mengurangi pencemaran lingkungan akibat kotoran ternak yang menumpuk; 2) dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif; 3) mengurangi pengeluaran rumah tangga untuk pembelian bahan bakar; 4) hasil samping biogas dapat diolah menjadi pupuk organik (cair dan padat).

3.2 Pengisian dan Pemeliharaan Digester

Pengisian campuran kotoran sapi dan air (1 : 1) dilakukan oleh peserta pelatihan secara bersama-sama pada saat pelatihan. Selanjutnya untuk menjamin ketersediaan bahan organik yang akan difementasi menjadi biogas, maka peserta pelatihan secara bergiliran melakukan pengisian digester setiap 3 hari. Apabila digester diisi dengan kotoran ternak atau bahan organik lain yang mudah terurai secara rutin maka biogas yang dihasilkan akan tetap stabil.

Beberapa hal perlu diperhatikan dalam pemeliharaan biodigester dan peralatannya sebagai berikut:

- Tidak meletakkan benda berat di atas biodigester.
- Tidak memasukkan selain sampah organik ke dalam biodigester.
- Tidak melakukan pengisian melebihi kapasitas biodigester.
- Burner kompor biogas harus dibersihkan secara berkala dari kerak yang dapat menyumbat aliran biogas
- Panel *blower* set dikontrol untuk menghindari disfungsi terutama pada *blower*.

Digester portabel yang digunakan pada kegiatan terbuat dari bahan flat PVC dengan kerangka besi siku sehingga harganya relatif mahal. Disamping itu, digester ini dikirim dari luar Papua sehingga membutuhkan biaya pengiriman. Menurut Herriyanti (2015) keuntungan

penggunaan digester *fiber glass* yaitu mudah dideteksi bila ada kebocoran, daya tahan kuat, dan dapat dipindahkan. Sebaliknya digester sederhana terbuat antara lain dari pipa PVC, terpal dan kerangka papan dan kayu balok, sehingga biaya pembuatannya murah dan peralatan yang digunakan dapat diperoleh di sekitar Kota Bintuni. Oleh sebab itu digester sederhana sangat tepat untuk diintroduksikan kepada peternak sapi potong di Kabupaten Teluk Bintuni.

3.3 Uji Coba Pembakaran Biogas

Setelah 3 minggu pengisian adonan kotoran ternak ke dalam biodigester maka terjadi fermentasi secara anaerob oleh bakteri sehingga terbentuk gas yang diindikasikan dengan plastik penampung gas menggelembung. Pada saat kompor biogas disulut dengan pemantik api maka terlihat nyala api berwarna biru. Nyala api merupakan salah satu indikator berhasil atau tidaknya proses fermentasi yang menghasilkan biogas. Apabila api dapat menyala maka hal ini menunjukkan bahwa hasil pembentukan biogas memiliki kandungan gas metana di atas 40%. Menurut (Ihsan *et al.*, 2013) jika gas yang dihasilkan dari proses anaerobik dapat terbakar kemungkinan mengandung 45% gas metana. Pada umumnya bila gas metana dibakar akan menghasilkan warna biru dan nyala api tidak mudah padam.

Pada uji coba tersebut kompor yang berbahan bakar biogas digunakan untuk memasak air hingga mendidih. Dengan demikian peserta kegiatan dapat melihat langsung hasil akhir dari kegiatan pelatihan ini yaitu tersedianya sumber energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Suhendra (2008) melaporkan bahwa energi yang terkandung dalam 1 m³ biogas sebesar 2.000-4.000 kkal atau dapat memenuhi kebutuhan memasak bagi satu keluarga (4-5 orang) selama 3 jam. Apabila peternak dapat mengoperasikan perangkat biodigester ini secara kontinyu, maka para peternak memperoleh keuntungan secara ekonomi yaitu reduksi biaya untuk pembelian minyak tanah. Menurut Wahyuni (2013), nilai kalori dari 1 m³ biogas setara dengan 0,6-0,8 liter minyak tanah.

Energi alternatif yang bersumber dari biogas ini selanjutnya dimanfaatkan oleh peternakan sebagai pengganti bahan bakar minyak untuk menyalakan kompor di dapur mereka. Setelah kegiatan ini, diharapkan peternak sapi potong yang memelihara ternak 3-5 ekor dapat mengaplikasikan teknologi digester sederhana di rumah masing-masing, tidak hanya di Distrik Manimeri, namun dikembangkan di Distrik lain di Kabupaten Teluk Bintuni. Pemerintah daerah melalui instansi terkait dan pihak swasta perlu juga memfasilitasi pengembangan teknologi biogas di Kabupaten Teluk Bintuni dalam rangka mengurangi ketergantungan pada bahan bakar minyak dan gas elpiji.

Selain energi biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi secara anaerob di dalam digester, maka dihasilkan pula limbah bio-slurry dalam bentuk padat dan cair yang dapat digunakan sebagai pupuk tanaman. Menurut Devarenjan *et al.* (2019), slurry terdiri atas

94% air, 4,5% bahan padat dan 2,5% bahan anorganik. Slurry mengandung makro nutrien yaitu N, P dan K, dan mikro nutrien seperti Ca, Mg, Fe, Mn dan Zn.

4. KESIMPULAN

Peternak sapi potong yang mengikuti sosialisasi dan pelatihan teknologi biogas menyatakan kegiatan ini sangat manfaat dalam rangka penyediaan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Disamping itu dari fermentasi di dalam biodigester peternak memperoleh pupuk organik padat dan cair yang siap dipakai. Biodigester model sederhana dapat diaplikasikan pada peternak sapi di Kabupaten Teluk Bintuni dengan skala kepemilikan ternak 3-5 ekor. Dalam jangka panjang, pemerintah dan pihak swasta dapat memberikan subsidi digester biogas dalam rangka pengembangan teknologi biogas sehingga dapat mengurangi ketergantungan masyarakat pada bahan bakar minyak dan gas elpiji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanian Kabupaten Teluk Bintuni yang telah menyediakan dana kegiatan ini sesuai dengan Surat Perjanjian Kontrak No. 521.03.011/VII/2019.

DAFTAR PUSKAKA

- Al Seadi, T., Rutz, D., Janssen, R. and Drosch, B. (2013). Biomass resources for biogas production. In: Wellinger A. (Eds) *The Biogas Handbook*. Woodhead Publishing. Oxford Cambridge Philadelphia New Delhi.
- BPS Kabupaten Teluk Bintuni. (2017). *Kabupaten Teluk Bintuni Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Teluk Bintuni.
- Devarenjan, J., Herbert G. M. J, and Amutha, D. (2019). Utilization of bioslurry from biogas plant as fertilizer. *International Journal of Recent Technology and Engineering* 8(4): 12210-12213.
- Ihsan, A., Syaiful B., dan Musafira. (2013). Produksi biogas menggunakan cairan isi rumen sapi dengan limbah cair tempe. *Jurnal of Natural Science* 2(2): 27-33.
- Herriyanti, A. P. (2015). Pengelolaan limbah ternaksapi menjadi biogas. *Majalah Ilmiah Pawiyatan* 22 (1): 39-48.
- Karno, Karno, dan Hery K. (2013). *Panduan Praktis: Membuat Biogas Itu Mudah dan Mudah*. Penerbit Forum Ilmiah Kesehatan (Forikes), Jakarta.
- Suhendra, F. (2008). *The Usage of Biogas Technology to Reduce Livestock Pollutant in Bali on Clean Development Mechanism*. Mulya Tiara Nusa
- Wahyuni, S. (2013). *Panduan Praktis Biogas*. Jakarta: Penebar Swadaya.