

P-67

TEKNOLOGI BIOGAS DENGAN BAHAN BAKU BERSUMBER DARI LIMBAH SAPI

BIOGAS TECHNOLOGY WITH RAW MATERIALS SOURCED FROM CATTLE WASTE

**Femi Hadidjah Elly, Agustinus Lomboan, Charles L. Kaunang, Derek Polakitan dan
Jolanda K.J. Kalangi**

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara, 95115

Email Korespondensi : femihelly@unsrat.ac.id

Diterima 02-10-2020	Diperbaiki 12-10-2020	Disetujui 15-10-2020
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Teknologi biogas saat ini sudah dikembangkan oleh masyarakat pedesaan. Teknologi biogas bermanfaat dalam meminimalkan pencemaran lingkungan. Teknologi biogas telah dikembangkan di pedesaan dengan memanfaatkan limbah kotoran ternak sapi. Permasalahannya sejauhmana teknologi biogas dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pemanfaatan kotoran sapi dan manfaat biogas bagi masyarakat pedesaan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, dengan pendekatan PRA dan studi kasus. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Penentuan lokasi Kecamatan dan Desa sampel adalah secara purposive sampling. Kecamatan yang dipilih adalah Kecamatan Sangkub yang memiliki populasi sapi terbanyak. Desa yang dipilih adalah Desa Sidodadi dan Tombolango yang memiliki kelompok petani yang telah memanfaatkan biogas bersumber dari kotoran sapi. Responden ditentukan secara purposive sampling yaitu petani yang memanfaatkan biogas, pejabat Dinas Pertanian Peternakan dan penyuluh. Analisis data menggunakan analisis deskriptif. Teknologi biogas diintroduksi bagi petani yang memiliki ternak sapi yang dikandangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah ternak sapi milik petani dalam kelompok Beringin Jaya berjumlah 6 ekor dan kelompok Keong Mas 24 ekor. Limbah ternak sapi bila tidak diminimalkan memberikan dampak negatif terhadap pencemaran lingkungan. Reaktor dibangun untuk menampung limbah kotoran sapi dan menghasilkan gas. Biogas bersumber dari limbah sapi telah dihasilkan dan dimanfaatkan oleh petani peternak. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa teknologi biogas bermanfaat bagi petani dalam minimalisasi biaya pembelian gas LPG dan menghasilkan pupuk cair. Saran, perlu sosialisasi dan intervensi pemerintah untuk introduksi biogas bagi petani yang lain.

Kata Kunci : *teknologi, biogas, limbah, ternak sapi*

ABSTRACT

Currently, biogas technology has been developed by rural communities. Biogas technology was useful in minimizing environmental pollution. Biogas technology was developed in rural areas by utilizing cattle waste. The problem was the extent to which biogas technology was used by rural communities. This study was conducted with the aim of knowing the use of cattle waste and the benefits of biogas for rural communities in North Bolaang Mongondow Regency. The research method used was a survey method, with the PRA approach and case studies. The data collected were primary and secondary data. The determination of the locations of the sample districts and villages was purposive sampling. The district chosen was Sangkub District which had the largest cattle population. The villages chosen were Sidodadi and Tombolango which had groups of farmers who have used biogas from cattle waste. Respondents were determined by purposive sampling, namely farmers who use biogas, officials from the Department of Agriculture and Livestock and extension workers. Data were analyzed using descriptive analysis. Biogas technology was introduced for farmers who had cattles that were penned. The results showed that the number of

cattles belonging to farmers in the Beringin Jaya group was 6 cows and 24 cows in the Keong Mas group. If not minimized, cattle waste had a negative impact on environmental pollution. The biogas reactor was built to accommodate cattle waste and produce gas. Biogas with raw materials sourced from cow waste was produced and utilized by farmers. Based on the research results, it can be concluded that biogas technology was beneficial for farmers in minimizing the cost of purchasing LPG gas and producing liquid fertilizer. Suggestions, socialization and government intervention was needed for the introduction of biogas for other farmers.

Keywords: *technology, biogas, waste, cattle*

PENDAHULUAN

Permintaan energi setiap tahunnya meningkat yang disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya meningkatnya populasi penduduk. Selain itu, sumber cadangan minyak yang semakin berkurang yang berdampak terhadap kenaikan harga dan adanya masalah emisi dari bahan bakar fosil. Indikasinya energi adalah masalah nasional bahkan internasional yang krusial saat ini. Naiknya harga minyak dunia per barel merupakan masalah yang serius di dunia termasuk di Indonesia. Hal ini sangat berpengaruh terhadap berbagai sektor produktif. Fenomena tersebut perlu mendapat perhatian serius mengingat energi sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia yang berdampak terhadap kesejahteraan. Pemecahan masalah sangat dibutuhkan diantaranya pemanfaatan limbah sumberdaya pertanian sebagai alternatif yang dapat dikembangkan. Sumberdaya pertanian yang dalam proses produksinya menghasilkan limbah belum dikelola dengan maksimum. Ketersediaannya merupakan potensi yang dapat dikembangkan dalam memproduksi energi alternatif terbarukan.

Teknologi biogas atau gas bio saat ini sudah dikembangkan oleh masyarakat pedesaan yang salah manfaatnya adalah berperan dalam meminimalkan pencemaran lingkungan. Teknologi biogas memiliki kemampuan dalam membentuk biogas dari limbah organik yang tersedia secara bebas dan jumlahnya berlimpah. Biogas sebagai sumber energi dapat dihasilkan dengan menggunakan berbagai limbah diantaranya limbah dapur, limbah pasar, limbah ternak (kotoran berupa feses dan urin), jerami tanaman pangan, enceng gondok dan limbah lainnya. Berbagai limbah tersebut dapat dijadikan sebagai sumber energi terbarukan dan dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang mudah diperoleh. Limbah-limbah tersebut menghasilkan senyawa organik sebagai sumber biogas. Energi terbarukan tersebut diantaranya adalah biogas yang bersumber dari limbah peternakan sapi [1] [2].

Teknologi biogas telah dikembangkan di pedesaan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dengan memanfaatkan limbah kotoran ternak sapi. Permasalahannya sejauhmana teknologi biogas dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan. Kajian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pemanfaatan kotoran sapi dan manfaat biogas bagi masyarakat pedesaan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, dengan pendekatan PRA dan studi kasus. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Penentuan lokasi kecamatan dan desa sampel adalah secara purposive sampling. Kecamatan yang dipilih adalah Kecamatan Sangkub yang memiliki populasi sapi terbanyak. Desa yang dipilih adalah Desa Sidodadi dan Tombolango yang memiliki kelompok petani yang telah memanfaatkan biogas bersumber dari kotoran sapi. Responden ditentukan secara *purposive sampling* yaitu petani yang memanfaatkan biogas, pejabat dinas pertanian peternakan dan penyuluh. Analisis data menggunakan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa limbah ternak sapi dapat dimanfaatkan sebagai sumber biogas [3] [4]. Biogas adalah suatu gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi langka oksigen (*anaerob*) [4].

Biogas adalah proses fermentasi *anaerob* bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme, sehingga menghasilkan gas yang dapat dibakar. Komponen biogas terdiri dari gas metana (CH₄) sekitar 60 persen, gas karbondioksida (CO₂) 38 persen dan gas N₂, O₂, H₂, H₂S sekitar 2 persen [5] [6]. Biogas memiliki berat sekitar 20 persen lebih ringan dibanding udara dan memiliki suhu pembakaran antar 650 sampai 750 derajat,

dengan nilai kalor gas metana adalah 20 MJ/m³ [7].

Biogas yang dihasilkan dari limbah sapi dapat dibakar seperti LPG dan bila dibakar akan menghasilkan nyala biru cerah seperti LNG. Biogas yang dihasilkan dengan skala besar dapat bermanfaat sebagai pembangkit energi listrik. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa biogas yang dihasilkan dari limbah ternak sapi dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan. Biogas menghasilkan produk utama yang umumnya sebagai bahan bakar memasak, perkembangan teknologi selanjutnya biogas digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik [8].

Teknologi biogas diintroduksi bagi petani peternak yang memiliki ternak sapi yang dikandangkan. Petani juga membangun reaktor biogas yang berfungsi untuk fermentasi limbah ternak sapi. Prinsip introduksi teknologi biogas dapat diterapkan karena pembuatannya sangat sederhana dengan memasukkan substrat ke dalam alat pencernaan (reaktor), ditutup beberapa waktu dan menghasilkan gas [9]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah ternak sapi milik petani dalam kelompok Beringin Jaya berjumlah 6 ekor dan kelompok Keong Mas 24 ekor. Limbah ternak sapi bila tidak diminimalkan berdampak negatif terhadap pencemaran lingkungan.

Kelompok Beringin Jaya membuat reaktor biogas untuk menghasilkan gas yang digunakan untuk memasak. Gas digunakan untuk memasak selama 2 sampai 3 jam sehari. Biogas dalam dua minggu dapat mensubstitusi satu tabung gas LPG 3 kg. Hasil lainnya yang diperoleh adalah pupuk cair dari *sludge* yang dihasilkan dari sisa proses fermentasi limbah di reaktor. Kelompok Keong Mas membuat reaktor biogas untuk menghasilkan pupuk cair. Pupuk cair yang dihasilkan sebanyak 25-30 liter per hari yang dijual seharga Rp 1.500 per liter.

Kotoran ternak sapi yang dihasilkan setiap hari dari kandang dimasukkan dalam *inlet* (bak penampungan sementara) kemudian dicampur air dengan perbandingan 1:1. Selanjutnya, campuran tersebut disalurkan ke dalam reaktor biogas. Mekanisme proses menghasilkan biogas dari limbah ternak sapi dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 (a) Kandang sapi milik anggota kelompok beringin jaya. Kandang sapi dibutuhkan agar kotoran padat dapat dikumpulkan dan hal ini memudahkan petani peternak. Gambar 1 (b) Bangunan reaktor

biogas dimulai dengan tersedianya bak penampungan sementara kotoran sapi yang padat. Gambar 1 (c) reaktor biogas yang dibangun untuk proses fermentasi kotoran sapi secara *anaerob*. Gambar 1 (d) bak penampungan (*outlet*) yang dibangun untuk menampung *slugde* yang dihasilkan dari proses fermentasi di reaktor. Gambar 1 (e) biogas yang dihasilkan (nyala biru) dan telah dimanfaatkan untuk memasak oleh keluarga petani. Bangunan reaktor biogas milik anggota kelompok beringin jaya merupakan bantuan dari BPTP Kalasey Sulawesi Utara.



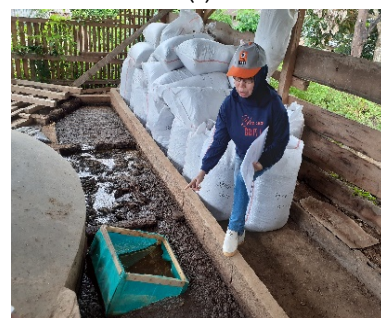
(a)

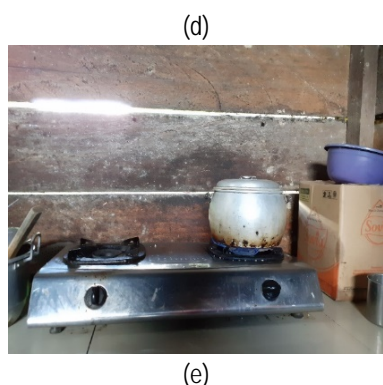


(b)



(c)





Gambar 1. Mekanisme Proses Menghasilkan Biogas dari Limbah Ternak Sapi

Biogas dihasilkan dengan melalui beberapa tahap, diantaranya: 1. Kotoran sapi dimasukkan ke dalam bak penampungan sementara (*inlet*); (2) Kotoran sapi dalam *inlet* dicampur air dengan perbandingan 1 : 1. (3) Campuran tersebut diaduk sampai berbentuk lumpur (agar mudah dialirkan ke reaktor); (4) Lumpur dialirkan ke dalam reaktor melalui lubang pemasukan yang telah disiapkan pada bangunan reaktor. (5) Pengisian pertama dilakukan dan posisi kran gas (berada di atas reaktor) dibuka. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pemasukan lumpur kotoran sapi dan udara dalam reaktor terdesak keluar. Kotoran sapi yang dibutuhkan untuk pengisian pertama dalam jumlah yang banyak agar supaya reaktor terisi penuh. (6) Penambahan isi rumen segar dari rumah potong hewan (RPH) atau limbah ikan segar. (7) Kran gas ditutup untuk proses fermentasi. (8) Gas pertama dibuang yaitu gas yang dihasilkan pada hari ke-1 sampai ke-8 karena yang terbentuk adalah gas CO₂. Sedangkan pada hari ke-10 sampai hari ke-14 baru terbentuk gas metana (CH₄) dan CO₂ mulai menurun. Pada komposisi CH₄ 54% dan CO₂ 27% maka biogas akan menyala. (9) Hari ke-14 gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas atau kebutuhan lainnya (tetapi belum maksimal). (10) Hari ke-21 energi biogas dihasilkan dan sudah bisa digunakan memasak selama 2-3 jam. Gas yang dihasilkan tersebut selalu terbarukan. Biogas ini tidak berbau seperti bau kotoran sapi. (11) Reaktor diisi lumpur kotoran sapi secara kontinyu sehingga menghasilkan biogas yang optimal.

Gambar 1 menunjukkan mekanisme menghasilkan biogas. Gas yang mendominasi biogas yang dihasilkan adalah gas metana. Gas metana tersebut dapat dibakar dan menghasilkan nyala biru. Bahan-bahan organik yang berada di permukaan bumi diuraikan oleh

bakteri pembusuk (*metanogenesis*) sehingga menghasilkan metana. Bakteri tersebut antara lain dapat ditemukan dalam perut hewan ruminansia seperti sapi. Rumput yang dikonsumsi ternak sapi dapat diproses karena adanya bakteri anaerobik. Selulosa dalam rumput dipecah oleh bakteri menjadi molekul-molekul yang dapat diserap oleh perut ternak ruminansia. Bakteri tersebut yang memproses gas metana. Biogas tergolong ke dalam energi yang berasal dari bahan-bahan organik (bahan non fosil) yang umumnya berasal dari berbagai limbah organik [10].

Indikasinya pengolahan limbah ternak sapi menjadi biogas dapat menghasilkan gas metan. Biogas dapat digunakan untuk memasak yang berdampak terhadap pengurangan biaya pembelian gas LPG atau minyak tanah dan mengurangi penggunaan kayu bakar. Kondisi ini menunjukkan bahwa tersedianya biogas berdampak terhadap pengurangan ketergantungan dalam pemakaian bahan bakar minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui. Adanya biogas yang dihasilkan dari limbah ternak sapi berdampak terhadap minimisasi pencemaran lingkungan. Pemanfaatan limbah ternak sapi untuk biogas dapat menghasilkan pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Adanya biogas merupakan salah satu solusi dalam permasalahan krisis energi di Indonesia bahkan di dunia [11] [12].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa teknologi biogas bermanfaat bagi petani peternak dalam menghasilkan energi alternatif sebagai energi terbarukan yang dapat meminimalkan biaya pembelian gas LPG atau minyak tanah serta menghasilkan pupuk organik.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan perlu sosialisasi dan intervensi pemerintah untuk introduksi biogas bagi petani yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada DRPM Kemendikbud dan Rektor UNSRAT yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan telah memperoleh dana skim Riset Terapan

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. H Elly. Training Programme of Biogas to Minimize Environmental Pollution in

- the Tempok Village Sub Tompaso District. *Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry*. Jakarta, 2012 :602-607..
- [2] A. Saleh, M. W. K. Planetto, R. D. Yulistiah. Peningkatan persentase metana pada biogas menggunakan variasi ukuran pori membran nilon dan variasi waktu purifikasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 4. 22 (2016) : 33-44.
- [3] Darnengsih, Nurjannah dan L. Ifa. Pengaruh perbandingan bahan baku terhadap konsentrasi biogas dari eceng gondok dengan menggunakan starter kotoran sapi. *Journal of Chemical Process Engineering*. 01. 01(2016) : 9-13.
- [4] D. Irawan dan E. Suwanto. Pengaruh EM4 (*effective microorganism*) terhadap produksi biogas menggunakan bahan baku kotoran sapi. *Jurnal Turbo*. 5. 1(2016) : 44-49.
- [5] D.A. Fauzi, Y. Hananto, Y. Susmiati. Komposisi campuran kotoran sapi dan limbah pucuk tebu (*Saccharum officinarum* L) sebagai bahan baku isian serta pengaruhnya terhadap pembentukan biogas. *Jurnal Rotor*, 9. 2(2016) : 72-76.
- [6] R. E. Putri, Andasuryani dan I. Pertiwi. Studi pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber biogas di Nagari Aie Tajun Kecamatan Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Dampak*. 16. 01 (2019) : 26-30.
- [7] Hamri dan M. Z. Altin. Analisis digester biogas kotoran sapi di Lanna Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. *Jurnal Teknologi*, 19. 1 (2018) : 19-23.
- [8] R. P. Dewi dan M. Kholik. Kajian potensi pemanfaatan biogas sebagai salah satu sumber energi alternatif di Wilayah Magelang. *Journal of Mechanical Engineering*, 2. 1 (2018) : 8-14.
- [9] N. Fajri, H. Ali dan Mualim. Efektifitas kotoran sapi sebagai aktifator pembuatan biogas dari jerami padi. *Jurnal Media Kesehatan*, 7. 1 (2014) : 1-5.
- [10] I. P. A. Wiratmana, I.G.K. Sukadana, I.G. N. P. Tenaya. Studi eksperimental pengaruh variasi bahan kering terhadap produksi dan nilai kalor biogas kotoran sapi. *Jurnal Energi dan Manufaktur*. 5. 1 (2012) : 22-32.
- [11] L. Wati, Y. Ahda, dan D. Handayani. Pengaruh volume cairan rumen sapi terhadap bermacam feses dalam menghasilkan biogas. *Jurnal Eksakta*. 1. XV (2014) : 20-28.
- [12] Y. Yahya, Tamrin, dan S. Triyono. Produksi biogas dari campuran kotoran ayam, kotoran sapi, dan rumput gajah mini (*Pennisetum Purpureum cv. Mott*) dengan sistem batch. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 6, 3 (2017) : 151-160.